



Daniela Gomes Santos

Licenciatura em Engenharia Informática

Plataforma Epik - Desenho e Desenvolvimento de Questionários Interativos como Atividades Educativas

Dissertação para obtenção do Grau de Mestre em
Engenharia Informática

Orientadora: Fernanda Barbosa, Professora Auxiliar, Faculdade
de Ciências e Tecnologia da Universidade Nova de
Lisboa
Co-orientadora: Carmen Morgado, Professora Auxiliar, Faculdade de
Ciências e Tecnologia da Universidade Nova de
Lisboa

Júri

Presidente: Doutor Ricardo João Rodrigues Gonçalves
Vogais: Doutora Martinha do Rosário Fonseca Piteira
Doutora Fernanda Maria B. T. Vieira Barbosa



FACULDADE DE
CIÊNCIAS E TECNOLOGIA
UNIVERSIDADE NOVA DE LISBOA

Junho, 2019

Plataforma Epik - Desenho e Desenvolvimento de Questionários Interativos como Atividades Educacionais

Copyright © Daniela Gomes Santos, Faculdade de Ciências e Tecnologia, Universidade NOVA de Lisboa.

A Faculdade de Ciências e Tecnologia e a Universidade NOVA de Lisboa têm o direito, perpétuo e sem limites geográficos, de arquivar e publicar esta dissertação através de exemplares impressos reproduzidos em papel ou de forma digital, ou por qualquer outro meio conhecido ou que venha a ser inventado, e de a divulgar através de repositórios científicos e de admitir a sua cópia e distribuição com objetivos educacionais ou de investigação, não comerciais, desde que seja dado crédito ao autor e editor.

"Bons conselhos praticados, serão troféus levantados."

AGRADECIMENTOS

Primeiramente quero agradecer às minhas orientadoras, Professora Doutora Fernanda Barbosa e Professora Doutora Carmen Morgado, que foram incansáveis durante todo o processo desta dissertação, pelas críticas construtivas, pelas opiniões, pelos conselhos e pela ajuda na tomada de decisões.

Quero agradecer aos meus colegas, que colaboraram e me acompanharam no desenvolvimento da plataforma *Epik*. Agradeço também ao departamento de informática da faculdade pelo fornecimento do servidor para alojamento da página web do *Epik*.

A todas as pessoas que me acompanharam ao longo desta dissertação, muito obrigada, em particular aos meus pais pelos conselhos, pela preocupação e pela força que me deram para terminar o curso. É sem dúvida por eles e pela sua força motivacional que consegui alcançar este feito.

RESUMO

Atualmente, os estudantes estão a crescer numa era de meios interativos e jogos digitais [6]. Assim sendo, os jogos de vídeo educacionais (EVGs) representam uma ferramenta promissora para motivar e envolver os estudantes [11].

Por outro lado, o ato de questionar equivale a uma componente fundamental no contexto educacional estimulando o raciocínio crítico dos alunos. Através dos questionários, os professores criam um ambiente de troca de ideias, o que ajuda a elaborar momentos de aprendizagem individuais e mantém os participantes comprometidos ao delinear a sua atenção para conceitos específicos.

Questionar é a base da função de ensinar, contudo este método pode tornar-se monótono podendo traduzir-se na perda de interesse do aluno devido à sua natureza repetitiva. Ao associar-se os questionários com os jogos digitais a compreensão do educando é favorecida por esta ser uma estratégia cativante e envolvente.

Assim, surge a motivação do desenvolvimento do *Epik*, que é uma plataforma com uma interface gráfica que permite aos professores criar jogos através de uma aplicação *desktop*, constituídos por diversificados recursos e atividades de nove tipos diferentes. Sendo estes jogos partilháveis com os alunos através da página web do *Epik*.

O objetivo desta dissertação é desenvolver um novo componente didático de questionários para incorporação no *Epik*, que ofereça um maior conjunto de funcionalidades e de diferentes tipos de questões. Nomeadamente, permitir que as questões possam conter na sua descrição recursos tais como imagens, som ou vídeo em vez de unicamente texto como na versão antiga e permitir a atribuição de diferentes pontuações consoante a resposta indicada pelo aluno durante a resolução da questão.

Palavras-chave: Questionário, *Epik*, Jogos Educativos, Plataformas de Desenvolvimento de Jogos

ABSTRACT

In this day and age, students are growing in a rapidly evolving interactive media and digital games era. The educational video games (EVGs) represent a promising tool to motivate and involve students.

On the other hand, the act of questioning is a fundamental component to the educational context, stimulating students critical thinking and inquisitive behavior. Through quizzes, professors create a brainstorming environment, which helps develop individual learning moments and at the same time keep participants engaged in focusing their attention to specific concepts.

Questioning is the core of teaching, however this method being repetitive can become monotonous leading to a lack of interest by the students. Associating these quizzes to the digital games will in fact improve the student's comprehension skills, swapping the previous monotonous method by one more engaging.

And so, appears the motivation to develop Epik. A platform that will allow teachers to create educational games with a great diversity of resources and five different types of activities, all this using a simple and intuitive desktop application. These games will then be shared with the students through the Epik web page.

This dissertation presents the development of a new didactic questionnaire component that will offer a greater range of functionalities and different types of questions to the Epik.

These new functionalities will be mainly two. The first one is the upgrade of the description field allowing the user to use not only text resources like in the current version but also a greater range of resources like images, sounds, and videos.

The second one is the creation of a scoring system that will allow the professors to assign points to the questions, those points will be earned by the students based on their answering performance.

Keywords: Quiz, Epik, Educational Games, Gaming Development Platforms

ÍNDICE

Lista de Figuras	xvii
Lista de Tabelas	xxi
Siglas	xxiii
1 Introdução	1
1.1 Motivação	1
1.2 Enquadramento e Contexto	3
1.3 Objetivos	4
1.4 Organização do Documento	5
2 Trabalho Relacionado	7
2.1 Questões no Contexto Educacional	7
2.1.1 Tipos e Formatos de Questões	9
2.2 Jogos Educativos	11
2.2.1 Jogos <i>PurposeGames</i>	12
2.2.2 Jogos <i>Kahoot</i>	12
2.2.3 Jogos <i>Epik</i>	13
2.3 Plataformas de Desenvolvimento e Execução de Jogos	15
2.3.1 Plataforma <i>Scratch</i>	16
2.3.2 Plataforma <i>PurposeGames</i>	16
2.3.3 Plataforma <i>ThatQuiz</i>	17
2.3.4 Plataforma <i>Kahoot</i>	19
2.3.5 Plataforma <i>Epik</i>	20
2.3.6 Análise Comparativa das Plataformas	21
2.4 Conclusões	23
3 Plataforma <i>Epik</i>	25
3.1 Estrutura da Plataforma	25
3.2 Ambiente de Desenvolvimento de Jogos	27
3.3 Ambiente de Execução de Jogos	32
4 Componente de Questionários Interativos	41

4.1	Ambiente de Desenvolvimento de Questionários	41
4.1.1	Ferramentas do Ambiente de Desenvolvimento de Questionários	42
4.1.2	Desenvolvimento de Questão de Resposta Curta	43
4.1.3	Desenvolvimento de Questão de Escolha Múltipla	46
4.1.4	Desenvolvimento de Questão de Completar Texto	48
4.1.5	Desenvolvimento de Questão de Referência	50
4.1.6	Desenvolvimento de Questão de Sequência	51
4.1.7	Atribuição de Pontuações à Questão	51
4.1.8	Incorporação da Questão no Jogo	53
4.2	Ambiente de Execução de Questionários	54
4.2.1	Ambiente de Execução das Questões de Resposta Curta	55
4.2.2	Ambiente de Execução das Questões de Escolha Múltipla	55
5	Implementação da Plataforma <i>Epik</i>	57
5.1	Ambiente de Desenvolvimento	57
5.1.1	Arquitetura da Aplicação	59
5.1.2	Modelo de Dados	61
5.1.3	Exportação e Importação do Projeto	63
5.2	Ambiente de Execução	66
5.2.1	Arquitetura da Aplicação	67
5.2.2	Modelo de Dados	69
5.2.3	Execução do Jogo	70
6	Implementação do Componente de Criação de Questionários Interativos	73
6.1	Ambiente de Desenvolvimento	73
6.1.1	Modelo de Dados	75
6.1.2	Estrutura do <i>Plugin</i>	77
6.1.3	Exportação e Importação de Questões	78
6.2	Ambiente de Execução	80
6.2.1	Estrutura dos Ficheiros da Camada de Apresentação	80
6.2.2	Implementação da Interface de Utilizador	81
6.2.3	Validação de Respostas às Questões	82
6.2.4	Lógica de Execução das Questões	83
7	Avaliação e Análise de Resultados	85
7.1	Descrição dos Inquéritos e Grupo de Inquiridos	85
7.2	Avaliação de Utilização de Jogos como Ferramentas Educacionais	86
7.3	Avaliação do Ambiente de Desenvolvimento	87
7.4	Avaliação do Componente de Criação de Questionários	87
7.4.1	Questões como Métodos de Ensino	88
7.4.2	Ambiente de Desenvolvimento de Questões	88
7.5	Avaliação Geral da Plataforma	89

8 Conclusões e Trabalho Futuro	91
Bibliografia	95
A Questionário	97

LISTA DE FIGURAS

2.1	Tipos de perguntas fechadas.	9
2.2	Exemplo de pergunta aberta.	10
2.3	Exemplo de pergunta semi-fechada.	10
2.4	Exemplo de uma pergunta de sequência.	11
2.5	Exemplo de uma pergunta de completar os espaços em branco.	11
2.6	Exemplo de uma pergunta de referência.	11
2.7	Fluxo de cada jogo <i>Epik</i> [15].	13
2.8	Execução de um cenário do jogo <i>Epik</i> [15] constituído por quatro atividades. .	14
2.9	Sistema de colaboração entre dois jogadores de uma equipa de um jogo <i>Epik</i> [15].	15
2.10	Ambiente de desenvolvimento de jogos do <i>Scratch</i> [0].	16
2.11	Criação de um questionário de imagem na plataforma <i>PurposeGames</i> [1]. . . .	17
2.12	Jogo para aprender sobre geografia da plataforma <i>PurposeGames</i> [1].	18
2.13	Criação de teste de escolha múltipla e resposta curta na plataforma <i>ThatQuiz</i> [0].	18
2.14	Questão de Biologia de um teste da plataforma <i>ThatQuiz</i> [0].	19
2.15	Forma colaborativa de execução de um jogo da plataforma <i>Kahoot</i> [0].	19
2.16	Ambiente de Desenvolvimento de jogos da versão atual do <i>Epik</i> [15].	20
3.1	Fluxo de ecrãs e respetivas ações do página web do <i>Epik</i>	26
3.2	Menu de seleção de tipo de utilizador.	27
3.3	Página de seleção de ambiente de trabalho.	28
3.4	<i>Dashboard</i> do ambiente de desenvolvimento.	29
3.5	Botão de importação de plugin localizado na <i>dashboard</i> na página de Atividades.	30
3.6	Ambiente de desenvolvimento de projetos - menu de propriedades gerais do projeto.	31
3.7	Menu de propriedades do cenário.	31
3.8	Menu de propriedades do elemento.	32
3.9	Associação de recursos de contexto à atividade no cenário 1.	33
3.10	Ecrã de edição de perfil do ambiente de execução de jogos.	33
3.11	<i>Dashboard</i> do ambiente de execução de jogos.	34
3.12	Ecrã de importação de jogo.	34
3.13	Ecrã de inserção de palavra chave para execução de um jogo.	35
3.14	Ecrã de início de jogo.	36

3.15	Ecrã de instruções de jogo.	36
3.16	Ecrã de seleção de avatar e nome de jogador.	37
3.17	Ecrã de notificação da ação de processamento do cenário.	37
3.18	Primeiro cenário do jogo Javascript.	38
3.19	Segundo cenário do jogo Javascript.	38
3.20	Ecrã de <i>ranking</i> de um jogo em modo <i>singleplayer</i>	39
3.21	Registo de atividade associada à execução de um jogo.	39
4.1	Janela de criação de nova atividade.	42
4.2	Menu inicial do questions builder.	43
4.3	Barra de menus do ambiente de desenvolvimento de questões.	43
4.4	Ambiente de criação de questão de resposta curta.	44
4.5	Ecrã de seleção de recurso dinâmico para associar à questão.	44
4.6	Mensagem de notificação após associação de recurso dinâmico à questão. . .	45
4.7	Configuração de tamanho do texto da questão.	46
4.8	Área de criação de respostas da questão de resposta curta.	46
4.9	Pré-visualização da questão de resposta curta.	47
4.10	Ecrã de confirmação de intenção de guardar a questão.	47
4.11	Mensagem de notificação após ser guardada a questão.	48
4.12	Ambiente de construção de questão de escolha múltipla.	48
4.13	Ambiente de construção de questão de completar texto - definição de compo- nentes base.	49
4.14	Ambiente de construção de questão de completar texto - definição de subcom- ponentes.	49
4.15	Ambiente de construção de questão de referência.	50
4.16	Ambiente de construção de questão de sequência.	51
4.17	Ambiente de atribuição de pontuações à questão.	52
4.18	Ecrã de seleção de atividade para incorporar no projeto.	54
4.19	Execução de uma questão de resposta curta.	55
4.20	Ecrã de resolução de uma questão de escolha múltipla.	55
5.1	Estrutura de páginas do ambiente de desenvolvimento da plataforma <i>Epik</i> . .	58
5.2	Botão de adição de atividades ao cenário.	58
5.3	Diagrama de atividades por camadas que representa a ação de associar uma atividade a um cenário.	59
5.4	Arquitetura do Ambiente de Desenvolvimento da plataforma <i>Epik</i>	60
5.5	Excerto de código <i>NodeJS</i> para inserir um novo registo na tabela <i>Projeto</i> da base de dados.	61
5.6	Modelo de Entidade Relação do Ambiente de Desenvolvimento da plataforma <i>Epik</i>	62

5.7	Tag <i>html</i> utilizada para apresentação de um quadrado na área de desenvolvimento de jogos <i>Epik</i>	63
5.8	Botão para geração de ficheiro de jogo.	63
5.9	Diagrama de atividades por camadas que apresenta a ação de importar um jogo.	65
5.10	Estrutura do ficheiro <i>json</i>	66
5.11	Estrutura de páginas do ambiente de execução da plataforma <i>Epik</i>	67
5.12	Arquitetura do Ambiente de Execução da plataforma <i>Epik</i>	68
5.13	Modelo de Entidade Relação do Ambiente de Execução da plataforma <i>Epik</i> . .	69
6.1	Modelo de entidade relação das atividades do tipo questão.	75
6.2	Funções implementadas no <i>plugin</i> de Questões.	78
6.3	Estrutura do ficheiro <i>Json</i> de uma questão de escolha múltipla.	79
6.4	Estrutura de ficheiros de implementação da camada de apresentação do ambiente de execução das questões.	80
6.5	Função para remover acentos da frase.	82
6.6	Diagrama de atividades da apresentação e resolução de uma atividade do tipo questão.	83
7.1	Gráfico de respostas em relação à utilização de questões nos jogos educativos. .	88
7.2	Gráfico de resultados sobre os recursos e ferramentas disponibilizadas para construção das questões serem suficientes para a adaptação da questão às diversas disciplinas de ensino.	88
7.3	Gráfico de resultados sobre a facilidade de utilização do construtor de questões. .	89
7.4	Gráfico de resultados sobre a avaliação da circunstância de utilização dos jogos <i>Epik</i>	90

LISTA DE TABELAS

2.1	Análise comparativa das plataformas relativamente à sua aplicabilidade. . .	22
2.2	Análise comparativa das plataformas no que concerne o seu ambiente de desenvolvimento.	23
6.1	Estrutura de armazenamento de informação das questões de completar texto.	76

CSS *Cascading Style Sheets.*

Epik *Edutainment by Playing and Interacting with Knowledge.*

EVG *Educational Video Games.*

FS *File System.*

HTML *Hypertext Markup Language.*

HTTP *Hypertext Transfer Protocol.*

JSON *JavaScript Object Notation.*

MVC *Model-View-Controller.*

XML *eXtensible Markup Language.*

INTRODUÇÃO

A aprendizagem está relacionada com a educação e com o desenvolvimento pessoal, e é resultado de estudo, experiência, formação, raciocínio e observação. Para ser conseguida eficazmente, deve ser devidamente orientada e é favorecida quando o educando está motivado, o que não acontece quando este obtém uma sensação entediante durante o processo de captação de conhecimento.

Os jogos representam um recurso promissor para motivar e encorajar os estudantes [11]. No contexto educacional, a utilização e disponibilização dos jogos como ferramentas multimédia centradas no estudante têm aumentado[14].

Neste capítulo enuncia-se o motivo do desenvolvimento desta dissertação, assim como será feita uma contextualização do tema e serão definidos os objetivos que se pretendem alcançar.

1.1 Motivação

Hanus e Fox[7] sugerem que os jogos digitais podem ser utilizados para encorajar os alunos a entender novas formas de aprendizagem e assimilar tarefas que até então podiam transmitir uma sensação entediante.

No processo de aprendizagem, a capacidade dos alunos de poderem expressar as suas opiniões e pensamentos é gerada através das questões que lhes são impostas pelo professor. Para manter um campo de pensamento (conceito ou tópico) firme, os professores devem constantemente fazer perguntas sobre o tema, em vez de simplesmente permitir que esse campo seja fechado.

Segundo Cotton[4], "A instrução que inclui a apresentação de perguntas é mais eficaz na produção de ganhos de realização do que a instrução realizada sem questionar os alunos", isto porque o usufruto de questões no contexto educacional não é só referente

ao favorecimento do pensamento crítico dos alunos, mas também motiva-os a terem uma participação mais ativa na aula. Assim como permite aos professores terem uma noção da progressão do aluno podendo avaliar as respostas deste.

Constata-se que todo o ensino e aprendizagem recaem sobre a arte de questionar. Consequentemente, questionar é a base da função de ensinar, encoraja os estudantes a lembrarem-se da matéria lecionada, aprofunda o processo de aprendizagem e compreensão, promove a imaginação e a solução de problemas, satisfaz o sentido de curiosidade dos alunos e aumenta a sua criatividade[16]. O que justifica que este método seja o que é mais utilizado pelos professores para avaliação e favorecimento da assimilação do conhecimento pelo estudante.

Contudo, este método torna-se monótono, podendo traduzir-se na perda de interesse do aluno devido à sua natureza repetitiva. Ao utilizar-se os questionários em formato de jogos digitais, favorece-se a compreensão do educando por utilizar-se este método que lhe é familiar, mas de uma forma mais cativante e envolvente.

Assim como é importante a avaliação do conhecimento adquirido pelo aluno, e a estimulação do seu pensamento crítico, também é importante conseguir manter os alunos interessados e envolvidos. Para tal, uma das estratégias que se pode utilizar é a incorporação dos jogos digitais nas salas de aula, que também favorecem a capacidade de memorização e uma maior facilidade de aprendizagem.

O uso de uma aplicação que permita aos professores, de uma forma prática, a criação de jogos constituídos por atividades, cujo conteúdo, assim como nos testes tradicionais, é gerido pelos próprios professores consoante o que pretendem ensinar, resulta em benefícios não só ao nível de aprendizagem do aluno, mas também ao nível da perceção do professor sobre o conhecimento dos educandos.

Se numa aplicação com as características enunciadas anteriormente, for ainda permitido aos professores, durante a elaboração das atividades a agregação de recursos didáticos, tais como imagens ou ficheiros de texto para serem consultados pelos alunos durante a execução do jogo, a captação de conhecimento e memorização dos educandos seria favorecida pelo facto dos recursos serem utilizados como métodos de revisão dos temas abordados nas aulas.

Uma das características dos jogos digitais que incita ao interesse por parte dos alunos na resolução de cada atividade é o conceito de competição, que pode ser manifestado através da associação de pontuações consoante a resolução de cada etapa. É apropriado definir-se um percurso de atividades nestes jogos consoante a progressão de cada aluno, para que se permita a aquisição gradual do conhecimento ao ritmo de cada um.

Uma das estratégias complementares utilizadas nestes jogos para motivar os alunos e permitir o desenvolvimento de pensamento crítico e de interação social é a utilização de mecanismos de colaboração entre grupos de alunos para a resolução de cada uma das atividades.

Desta forma surge o motivo do desenvolvimento da plataforma *Epik* [15] - uma plataforma desenvolvida no Departamento de Informática da Faculdade de Ciências e Tecnologias da UNL (Universidade Nova de Lisboa) e que permite a criação e execução dos jogos didáticos que contemplam algumas das características enunciadas anteriormente.

1.2 Enquadramento e Contexto

Esta dissertação está inserida no projeto "Reestruturar, Flexibilizar e Atualizar a Plataforma *Epik*". Tendo este o objetivo de expandir algumas das atuais funcionalidades da plataforma *Epik* e dividindo o seu desenvolvimento em cinco partes, cada uma desenvolvida por um elemento da equipa.

A plataforma *Epik* é uma aplicação web que permite aos professores a criação de jogos educativos para serem executados pelos seus alunos. O *Epik* é constituído por dois ambientes: o ambiente de criação de jogos e o ambiente de execução de jogos.

Cada jogo *Epik* é constituído por um conjunto de cenários em que cada um representa uma etapa/nível do jogo. Cada cenário pode ser composto por uma ou mais atividades educativas e por uma ou mais ajudas.

As ajudas podem ser em formato de dicas fornecidas pelos colegas através do mecanismo de colaboração, ou em formato de recursos como ficheiros de texto, imagens ou vídeos.

As atividades na versão anterior do *Epik* podem ser questões de escolha múltipla, verdadeiro e falso ou resposta curta, e podem ser realizadas em colaboração entre os alunos.

A reestruturação e melhoramento do *Epik* passa por:

- Desenvolver o ambiente de criação de jogos em formato *desktop* de forma a não ser necessária internet para aceder às ferramentas e funcionalidades deste ambiente;
- Complementar a tipologia de atividades, estendendo a tipologia de questões e também incorporando os puzzles e os desafios de programação;
- Expandir os mecanismos de colaboração, para que possa existir troca de ideias entre grupos de alunos;
- Melhorar a sequência de cenários, para que cada professor possa definir diferentes percursos para cada jogo;
- Implementar o ambiente de execução de jogos.

Assim sendo, relativamente à atualização do ambiente de desenvolvimento de jogos, determinou-se num primeiro momento quais são atualmente as ferramentas que podiam ser utilizadas para o desenvolvimento de uma aplicação como o *Epik* em ambiente de *desktop*.

Ferramentas que permitirão a correta execução da plataforma e uma utilização contínua da mesma independentemente das atualizações que possam surgir tanto para as ferramentas como para a própria plataforma.

Tenciona-se disponibilizar nesta nova versão do *Epik* um maior conjunto de atividades para serem incorporadas nos jogos e permitir a criação dos mesmos sem ser necessária conexão à *internet*. A conexão será requerida unicamente quando o professor pretender disponibilizar o jogo para execução.

Deste modo, este projeto será dividido pela tipologia de atividades (questões, puzzles e desafios de programação), pelo mecanismo de colaboração e pelo fluxo de cenários. Correspondendo a um total de cinco componentes, em que o desenvolvimento de cada um será da responsabilidade de um aluno individualmente.

Considerando a divisão do desenvolvimento do projeto, inicialmente determinou-se em colaboração pelos cinco alunos quais são as tecnologias e ferramentas que devem ser utilizadas para um desenvolvimento consistente e robusto de toda a estrutura da plataforma.

1.3 Objetivos

Na versão anterior da plataforma *Epik*, as questões apesar de serem um tipo de atividades útil e proveitoso acabam por ser uma ferramenta limitada ao serem fracamente tipificadas, uma vez que só podem ser de três tipos: verdadeiro e falso, resposta curta ou escolha múltipla, e pelo facto de só poderem ser constituídas por texto, sem que seja possível a agregação de componentes didáticos.

Assim sendo, determinou-se numa primeira fase de desenvolvimento desta dissertação quais são os benefícios que as atividades como os questionários representam num contexto educacional justificando a extensão da tipologia das questões no *Epik*. Foram determinados os tipos de questões que podiam ser incorporados e foi feita uma breve análise comparativa das plataformas existentes que permitem a criação de jogos e questionários aplicáveis ao contexto educacional.

O objetivo principal desta dissertação consiste em incorporar na plataforma *Epik* um ambiente de criação de questões expandindo os tipos de questões atualmente existentes. Este ambiente deve permitir, entre outras, a criação de questões de resposta fechada, escolha múltipla com uma ou mais opções, completar sequências, selecionar opções ou inserir respostas curtas para completar texto, questões de verdadeiro e falso e questões de referência.

Apesar deste tipo de atividades ser mais complexo pelo facto de existir uma maior variedade de questões e por permitir a incorporação de recursos dinâmicos nas mesmas, este ambiente deve permitir a sua criação de uma forma prática e intuitiva, assim como acontece na versão atual do *Epik*.

Resumindo, os objetivos principais desta dissertação são os seguintes:

- Analisar e determinar os tipos de questões que podem ser criadas como atividades para inserção nos cenários do jogo.
- Desenvolver um mecanismo de incorporação de recursos dinâmicos (como imagens, vídeos, PDF ou áudios) nos questionários.
- Desenvolver o componente gráfico para criação dos questionários (determinados na fase inicial desta dissertação) e integrá-lo na nova plataforma de desenvolvimento do *Epik*.
- Analisar e implementar a estrutura dos dados (texto e recursos dinâmicos que constituem as questões) que serão interpretados pelo servidor de jogos para a sua execução.
- Implementar as atividades do tipo questão na execução dos jogos *Epik*.

Note-se que os recursos dinâmicos que os professores poderão incorporar nos questionários, podem ser utilizados com dois objetivos distintos: para a revisão do conteúdo lecionado e consequente ajuda na resolução da questão, ou para a representação da própria questão em que será feita uma pergunta ao aluno sobre o recurso, independentemente do seu tipo.

Relativamente ao ambiente de resolução de questões, este será utilizado durante a execução dos jogos *Epik* para que os jogadores consigam visualizar e responder às perguntas.

Complementarmente aos objetivos específicos desta dissertação, enunciam-se a seguir os objetivos comuns aos cinco colaboradores do projeto:

- Determinar as ferramentas de suporte que serão utilizadas no desenvolvimento base da plataforma *Epik* para a versão *desktop*.
- Desenvolver o ambiente de elaboração de jogos em formato *desktop*.
- Desenvolver o ambiente de distribuição e execução de jogos.

O ambiente de criação de jogos foi posteriormente composto pelos cinco componentes desenvolvidos por cada um dos colaboradores individualmente, obtendo-se como produto final uma plataforma *Epik*, reformulada, reestruturada e completamente funcional.

1.4 Organização do Documento

Este documento está dividido em oito capítulos.

No Capítulo 1 é enunciado o propósito da dissertação e o que a motivou assim como é feito um enquadramento da mesma e enunciam-se os objetivos que se pretendem atingir.

No Capítulo 2 é exposto o levantamento e análise que foram realizados, comparando a versão atual do *Epik* com outros ambientes de desenvolvimento de jogos e são formuladas

algumas conclusões obtidas através da análise de temas considerados significativos para o desenvolvimento desta dissertação.

No Capítulo 3 é apresentada a nova versão da plataforma *Epik* que foi implementada, em concreto serão apresentadas as características e funcionalidades incorporadas nesta versão.

No Capítulo 4 são enunciadas as funcionalidades e características do componente de criação de questionários interativos.

No Capítulo 5 e no Capítulo 6 são apresentadas algumas características técnicas e as opções de implementação tomadas para o desenvolvimento da plataforma *Epik* e do componente de criação de questionários respetivamente.

No Capítulo 7 é feita uma análise dos resultados obtidos na avaliação de usabilidade da plataforma e do componente.

Conclui-se este documento com o Capítulo 8, onde é apresentada uma ponderação do trabalho desenvolvido ao longo desta dissertação.

TRABALHO RELACIONADO

O ato de questionar representa uma componente fundamental no contexto educacional estimulando o raciocínio crítico dos alunos. Como Albert Einstein[5] referiu "o importante é nunca parar de questionar", favorecendo diariamente através dos professores ou dos pais, a necessidade do educando criar as suas próprias questões aumentando o interesse pelos assuntos e adquirindo uma maior capacidade de compreensão sobre cada um.

Tendo em consideração o contexto desta dissertação, neste capítulo será feita uma revisão bibliográfica para determinação dos benefícios de incorporação dos questionários no ambiente de aprendizagem e quais os tipos e formatos de questões que devem ser adotadas para uma melhor captação da matéria lecionada.

Será feito também um levantamento de algumas plataformas existentes de criação e execução de jogos, fazendo-se ênfase à versão atual da plataforma *Epik* comparando as suas características com as das restantes plataformas analisadas.

2.1 Questões no Contexto Educacional

A educação pode ser vista como um treino que tem como principal objetivo garantir que os conceitos teóricos aprendidos são aplicados à resolução de exercícios. Para isso acontecer, a aprendizagem deve ocorrer ao nível individual nas sessões de treino. Assim, o trabalho do instrutor é verificar se de facto a aprendizagem ocorre realmente a esse nível.

O instrutor deve criar um ambiente de aprendizagem onde existe a relação de troca de informação que permite aos participantes relacionar a sua experiência com o conteúdo de treino. Essa troca de ideias ajuda a elaborar momentos de aprendizagem individuais para cada um dos participantes. Uma das técnicas para criar este tipo de ambientes são os questionários.

Os questionários podem servir como um bom ponto de partida para o treino. Ajudam a manter os participantes entusiasmados e curiosos em relação ao que vão aprender e podem ser utilizados para definir o ritmo para a experiência de treino. Os questionários têm uma funcionalidade ainda mais importante que é a de manter os participantes comprometidos ao serem questionados sobre o assunto.

Um dos benefícios dos questionários é a delineação da atenção dos aprendizes para conceitos específicos. A teoria da aprendizagem sugere que as pessoas tomam atenção a estímulos que lhes são familiares, então alertar os participantes para certos conceitos ajudará a criar ligações com o conteúdo.

Durante um projeto, *Pat e Bremer*[12] inquiriram cento e noventa professores americanos para determinar quais as razões que os levam a questionar os alunos. Descobriram que a maioria das questões eram impostas para determinar a compreensão dos estudantes e para diagnosticar os seus problemas bem como recordar os temas lecionados.

Os alunos, ao serem confrontados com diversas questões, fornecem soluções diferentes e até mesmo invulgares. Contudo, se essas soluções, por mais incomuns que sejam forem soluções aceitáveis então essas respostas são consideradas criativas. A criatividade é muito importante, enquanto que a curiosidade torna-se permanente. A curiosidade entre os jovens, faz com que perguntem cerca de cento e vinte e cinco questões diariamente, enquanto que os adultos, com uma visão lógica do mundo normalmente fazem cerca de seis perguntas[16].

Uma das técnicas que pode ser empregue para facilitar o processo de questionar é permitir questionários em grupo. Experiências realizadas por *Clinton e Kohlmeyer*[3] comprovaram que os estudantes que resolveram questionários através de colaboração apresentaram uma motivação para aprender e perceção da aprendizagem significativamente superiores aos estudantes que realizaram os questionários individualmente.

A aprendizagem colaborativa envolve a execução de exercícios em grupo, cujos membros partilham objetivos interdependentes[13]. A discussão interativa no grupo permite que cada estudante expresse através das suas próprias palavras, as suas ideias explicando-as e defendendo-as, ouvindo posteriormente as ideias dos outros elementos do grupo. Cada estudante tem a posteriori a oportunidade de compreender as perspetivas dos colegas e reestruturar as suas ideias, acabando por conciliar todas as ideias para que seja alcançado um consenso[10].

Quanto aos benefícios dos questionários, além do que já foi enunciado anteriormente, os estudantes se forem questionados frequentemente tendem a estudar mais e com maior frequência. Através dos questionários, os alunos conseguem determinar falhas no seu conhecimento, o que lhes permite focar mais atenção na matéria mais difícil[8].

Pode-se ainda definir benefícios diretos e indiretos. Relativamente aos indiretos, os alunos ao saberem que proximamente realizar-se-à um questionário têm tendência a estudar mais nessa altura. Acerca dos diretos, a prática de questionários regularmente oferece um impulso forte para o melhoramento da aprendizagem e da retenção no ambiente educacional[8]. Além disto, os questionários podem também servir às funções tradicionais,

isto é, permitir aos instrutores a atribuição de notas aos alunos.

2.1.1 Tipos e Formatos de Questões

Existem essencialmente três formas de fazer uma pergunta, que formam a base para todos os outros tipos de questões:

1. Perguntas de resposta fechada (ou *Closed-Ended Questions*) - estas são as perguntas às quais só se pode responder através da escolha de uma das respostas pré-definidas, sem a possibilidade de justificação. Podem-se distinguir vários tipos de questões fechadas:
 - Questões de resposta única, em que o inquirido escolhe apenas uma modalidade de resposta como acontece com as perguntas de verdadeiro ou falso e perguntas de escolha múltipla com uma opção correta.
 - Questões de resposta múltipla, em que o inquirido escolhe várias modalidades de respostas, em número limitado ou não, como acontece nas perguntas de escolha múltipla com várias opções corretas.

A figura 2.1, ilustra pela ordem da esquerda para a direita respetivamente, duas questões de escolha múltipla com uma ou várias opções corretas e uma questão de verdadeiro ou falso.

The figure displays three distinct question formats side-by-side:

- Left Panel:** Titled "Como é definida a cor preta em Hexadecimal?". It features a single-choice multiple choice format with four radio button options: "#000000" (selected), "#FFFF", "#999999", and "#FF9999". The label below is "Escolha Múltipla - 1 Opção Certa".
- Middle Panel:** Titled "A cor preta por ser definida por:". It features a multiple-choice format with several checkboxes. Selected options include "rgb(0,0,0)", "hsi(0,0%,0%)", "#000000", and "rgb(240,90,80)". The label below is "Escolha Múltipla - Várias Opções Certas".
- Right Panel:** Titled "Diga se a seguinte frase é verdadeira ou falsa:". It shows a true/false question with a statement box containing "A cor preta em hexadecimal é definida por #000000". Below the box are two radio button options: "Verdadeiro" (selected) and "Falso". The label below is "Verdadeiro ou Falso".

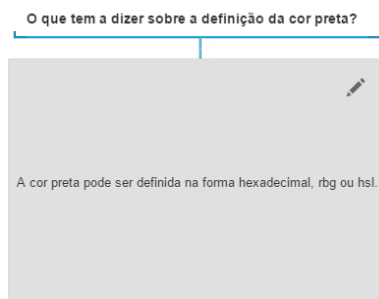
Figura 2.1: Tipos de perguntas fechadas.

Estas questões são adequadas quando se pretende analisar um conjunto de qualidades ou variáveis muito diferentes, e são bastante úteis pelo facto de permitirem uma maior sistematização e uniformidade das respostas independentemente do indivíduo questionado.

2. Perguntas de resposta aberta (ou *Open-Ended Questions*) - este tipo de questões são as que permitem que se responda através de um ponto de vista pessoal, em que é possível fornecer-se uma explicação mais detalhada, permitindo a liberdade de expressão, como exemplificado na figura 2.2.

As vantagens destas perguntas estão relacionadas ao facto de se obter respostas diretamente relacionadas com os sentimentos e opiniões de quem é questionado.

Contudo, em relação à implementação deste tipo de questões num jogo digital, existe uma grande desvantagem que é o facto de requerer uma maior supervisão (humana) para organizar e categorizar as respostas.

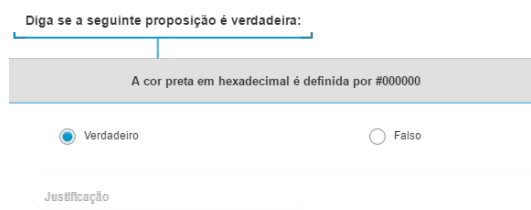


O que tem a dizer sobre a definição da cor preta?

A cor preta pode ser definida na forma hexadecimal, rgb ou hsl.

Figura 2.2: Exemplo de pergunta aberta.

3. Perguntas de resposta semi-fechada (ou *Semi Closed-Ended Questions*) - estas perguntas são especialmente indicadas para quando se precisa de respostas muito específicas juntamente com uma explicação textual, como exemplificado na figura 2.3.



Diga se a seguinte proposição é verdadeira:

A cor preta em hexadecimal é definida por #000000

☒ Verdadeiro ☐ Falso

Justificação

Figura 2.3: Exemplo de pergunta semi-fechada.

No entanto, estas perguntas assim como as perguntas abertas apresentam a desvantagem de ser necessária uma maior supervisão para a sua análise.

Além das perguntas base anunciadas anteriormente, existem mais três tipos de perguntas que são frequentemente utilizadas:

- Perguntas de Sequência em que se requer a organização de um conjunto de respostas para formar a correta sequência, na figura 2.4 encontra-se uma ilustração deste tipo de perguntas.
- Perguntas de Preenchimento dos espaços em branco num texto também são muito utilizadas. Para completar cada um dos espaços pode-se permitir a inserção de respostas curtas, ou até a seleção de uma resposta de um conjunto pré-definido, como ilustrado na figura 2.5.
- Perguntas de Referência em que existe dois conjuntos de afirmações e solicita-se a ligação de cada um dos elementos de um grupo a um elemento do segundo grupo. É possível ver-se um exemplo destas perguntas na figura 2.6.



Figura 2.4: Exemplo de uma pergunta de sequência.

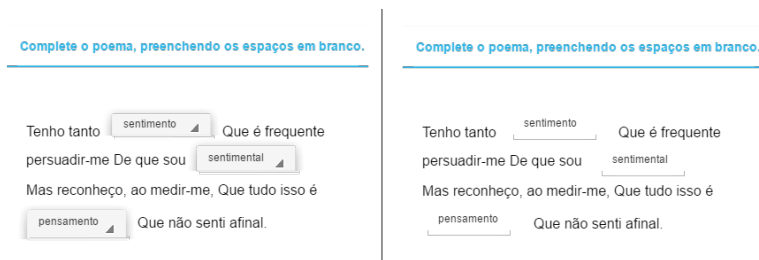


Figura 2.5: Exemplo de uma pergunta de completar os espaços em branco.

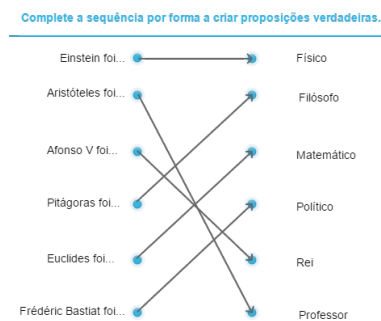


Figura 2.6: Exemplo de uma pergunta de referência.

Todos os tipos de perguntas enunciadas anteriormente, oferecem uma maior flexibilidade e controlo para os professores definirem o conjunto de perguntas mais apropriado para os temas que pretendem abordar, e concedem aos estudantes uma maior variedade de ferramentas para testarem o seu conhecimento.

2.2 Jogos Educativos

Atualmente, os estudantes estão a crescer numa era de meios interativos e jogos digitais[6]. Assim sendo, os jogos de vídeo educacionais (EVGs) representam uma ferramenta promissora para motivar e envolver os estudantes[11]. Suportam a aprendizagem ativa e fornecem comentários frequentes e imediatos relativos ao processo de aprendizagem através da utilização de elementos visuais, como pontuações que comunicam a evolução

do jogador[9]. Comentários estes que permitem aos estudantes um melhor controlo do seu processo de aprendizagem.

A aprendizagem baseada em jogos também permite que cada aluno aprenda ao seu próprio ritmo[7]. Estudos realizados por *Riemer* e *Schrader*[14] comprovaram que os estudantes apresentam atitudes e perceções cognitivas positivas em relação à aprendizagem com jogos educativos no geral. Acredita-se que os estudantes apresentam as atitudes positivas principalmente pela natureza interativa e desafiadora dos jogos[2].

2.2.1 Jogos *PurposeGames*

Os jogos da plataforma *PurposeGames*[1] são jogos criados na própria plataforma e são baseados em atividades do tipo questionário, principalmente questionários de referências de imagens.

Estes jogos são disponibilizados a todos os utilizadores através da própria plataforma, mas são especialmente indicados para a aprendizagem de temáticas educacionais como Geografia, Línguas, Ciências, Literatura, Matemática, entre outras. Grande maioria dos jogos do *PurposeGames* são criados por professores que pretendem ensinar certos conteúdos aos seus alunos.

Os jogadores através da plataforma além de poderem jogar individualmente, podem também participar em torneios em que o objetivo é completarem um conjunto de jogos e disputarem o primeiro lugar com o maior número de respostas corretas, o que introduz o conceito de competição e estimula o interesse dos jogadores pela temática abordada no jogo.

2.2.2 Jogos *Kahoot*

Os jogos *Kahoot* são jogos criados pelos fundadores da plataforma *Kahoot* em cooperação com os seus colaboradores e professores de diversas áreas de ensino. Estes jogos são especialmente indicados para alunos e são disponibilizados na plataforma.

Os jogos disponibilizados são baseados em atividades do tipo questões de escolha múltipla e requerem aos jogadores a resposta acertada a um número limitado de questões. Além de se poder jogar em modo *singleplayer* em que o jogador tenta resolver cada um dos questionários individualmente também pode jogar em modo *multiplayer* em que compete com outros jogadores para determinar quem consegue mais respostas corretas.

Bem como nos jogos enunciados anteriormente, os jogos *Kahoot* ao permitirem o modo *multiplayer* introduzem o conceito de competição nos jogos, o que motiva os jogadores para avançarem sempre para a próxima etapa do jogo e estimula a sua captação de conhecimento.

2.2.3 Jogos Epik

Os jogos *Epik* são os jogos que os professores podem criar, e os alunos jogarem através da plataforma *Epik*[15]. Cada jogo pode decorrer em modo *singleplayer* ou *multiplayer*, ou seja, os alunos podem jogar individualmente ou em grupos.

O percurso de cada jogo é definido por vários cenários que compõe o fluxo de cenários. Na figura 2.7 encontra-se ilustrado o fluxo de execução de um jogo *Epik*.

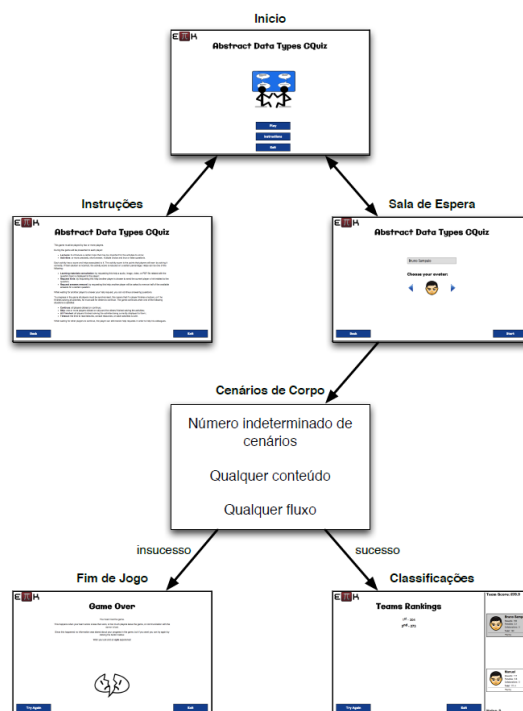


Figura 2.7: Fluxo de cada jogo *Epik*[15].

Cada cenário dos "Cenários do Corpo" (apresentado na figura 2.7) pode ser constituído por várias atividades e/ou grupos de atividades. Qualquer atividade representa uma questão que pode ser de escolha múltipla, verdadeiro e falso ou resposta curta. Os grupos de atividades representam um conjunto de questões que durante a execução do jogo através de um mecanismo de seleção aleatória, o aluno terá de responder a uma das questões desse grupo. O conteúdo de cada uma das questões é gerido pelo criador do jogo.

Na figura 2.8 encontram-se quatro atividades às quais o jogador terá de responder. Na parte inferior da imagem é visível o Painel de Jogadores, onde é especificado o nome do jogador e a pontuação. São exemplificadas perguntas de verdadeiro ou falso, de escolha múltipla e de resposta curta.

Cada atividade tem associado um conjunto de ajudas, que é constituído por dicas ou recursos gráficos. As dicas representam o mecanismo de colaboração e por sua vez os recursos gráficos podem ser imagens ou ficheiros de texto que auxiliam os jogadores a darem a resposta a cada um dos desafios.

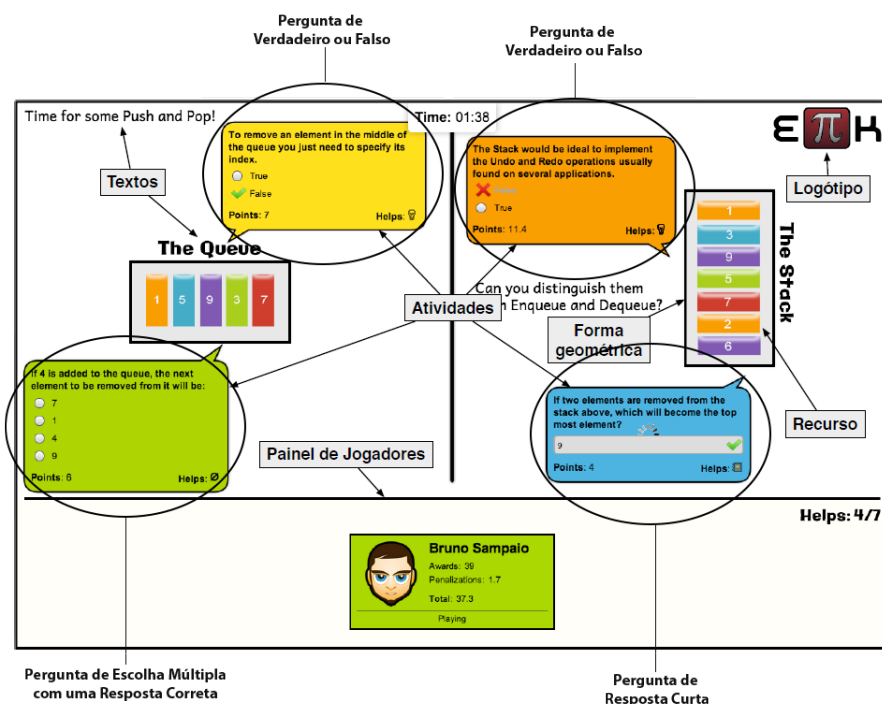


Figura 2.8: Execução de um cenário do jogo *Epik*[15] constituído por quatro atividades.

Na figura 2.9, encontra-se ilustrado a execução de um jogo por um grupo de alunos. Na ilustração (a) desta figura, encontra-se do lado direito os constituintes da equipa, em que o Anakin é o jogador que está a visualizar esse ecrã de jogo. Após todos os jogadores terem selecionado a opção "*Continue*", ou em português, Continuar, o ecrã a ser visualizado passa a ser o ilustrado por (b). Neste ecrã é possível visualizar que no canto inferior direito de cada atividade se encontra o conjunto de ajudas disponível. O Anakin seleciona a opção de ajuda por dicas que se refere à colaboração de outro elemento da equipa de jogo. Neste caso foi selecionada a Irina uma vez que já tinha respondido corretamente à questão.

Na ilustração (c) a Irina visualiza o pedido de colaboração e seleciona a opção que pretende enviar para o Anakin em forma de dica. Dica esta que o Anakin visualiza através de um ecrã como o ilustrado em (d).

Nos jogos *Epik* existem dois tipos de pontuações associadas a cada pergunta: os pontos de recompensa e a percentagem de penalização. Os pontos de recompensa são referentes a cada pergunta que o jogador responde acertadamente, e a percentagem de penalização é o valor percentual que é reduzido ao total de pontos por cada resposta incorreta ou pedido de ajuda. O facto de cada um dos desafios terem uma pontuação atribuída estimula o interesse dos alunos pelo jogo, por conseguirem acompanhar a sua progressão durante o percurso e por agregar o conceito de competitividade.

Após a resolução das atividades constituintes de um cenário, é permitido ao jogador avançar no jogo através da exibição do cenário seguinte constituído por outro conjunto

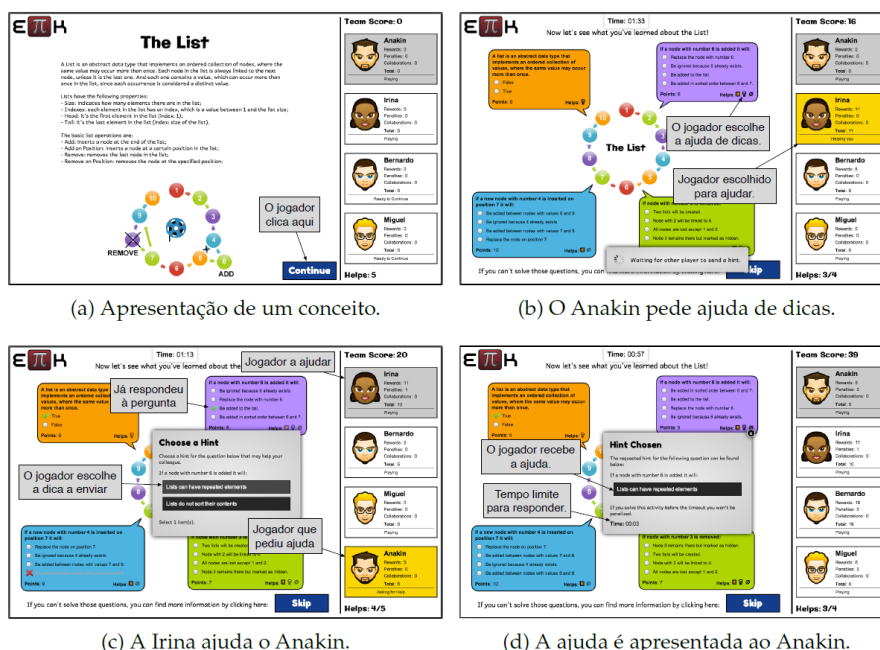


Figura 2.9: Sistema de colaboração entre dois jogadores de uma equipa de um jogo *Epik*[15].

de atividades.

Os principais benefícios dos jogos *Epik* são referentes ao facto de serem criados pelos professores, estando o conteúdo diretamente relacionado com o que se pretende ensinar em cada circunstância. Bem como, permitir a agregação de recursos didáticos às atividades o que, relativamente ao aluno, favorece a sua aprendizagem e fixação dos conteúdos aprendidos pelo facto dos recursos surgirem como materiais de revisão.

Para o caso do jogador tentar mas não conseguir resolver um exercício na primeira instância, ao recorrer à ajuda através da colaboração o seu interesse pelo conteúdo em questão é estimulado, pelo facto de poder trocar ideias com outro colega até chegarem a um consenso para indicarem uma resposta, o que por sua vez melhora o seu poder de memorização.

2.3 Plataformas de Desenvolvimento e Execução de Jogos

Com o rápido avanço da tecnologia, constata-se que existe um maior usufruto da mesma no contexto educacional. Esta utilização proporciona a oportunidade de criar novas formas de partilha de conhecimentos, como é o caso dos jogos digitais direcionados ao ensino. Contudo, apesar deste ser um campo em considerável investigação, ainda existem poucos meios que permitem criar estes jogos de forma a ter o aproveitamento que esta estratégia pode fornecer.

Porém, existem várias plataformas que permitem o desenvolvimento e respetiva execução de jogos, mas nem todos os jogos são orientados à aprendizagem. A seguir, analisam-se

sete plataformas fundamentadas com base no contexto educacional.

2.3.1 Plataforma *Scratch*

O *Scratch*[0] é uma plataforma distribuída de forma gratuita, não sendo necessária uma subscrição para seu usufruto, que permite a criação de histórias, jogos e animações interativas através do ambiente ilustrado na figura 2.10. Esta plataforma foi especialmente concebida para jovens entre os oito e os dezasseis anos aprenderem a programar, sendo focada unicamente para esta temática.

Ao permitir aos alunos o desenvolvimento destes jogos, é estimulado o seu pensamento criativo e o trabalho colaborativo. Todos os jogos criados através desta plataforma podem ser partilhados com os demais utilizadores através da página da comunidade.

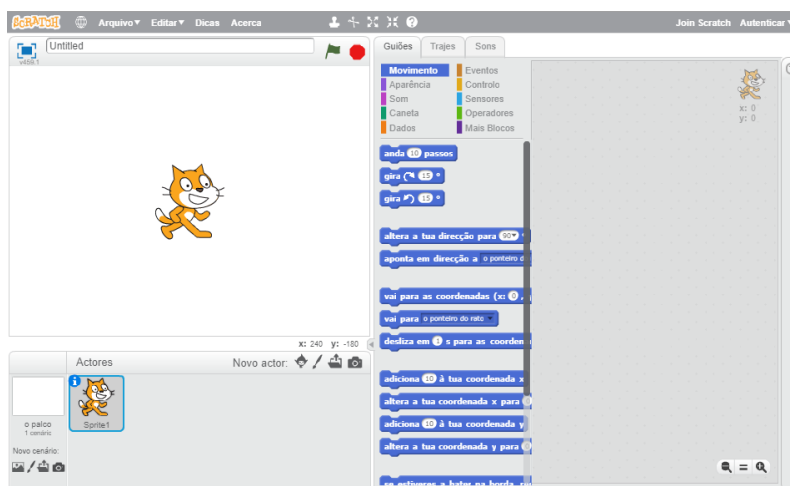


Figura 2.10: Ambiente de desenvolvimento de jogos do *Scratch*[0].

Esta plataforma pode ser utilizada em diversos contextos, incluindo o contexto educacional em que os professores podem criar grupos de trabalho e projetos, onde indicam aos seus alunos que tipo de jogo é que devem criar, com que objetivos e definir quais são os colegas com quem vão colaborar.

Além dos próprios professores poderem definir os objetivos a alcançar pelos alunos, esta plataforma disponibiliza ainda um conjunto de tutoriais para que se aprenda a utilizar a plataforma e a alcançar os objetivos base da mesma.

2.3.2 Plataforma *PurposeGames*

O *PurposeGames*[1] é uma plataforma *web* que permite a associação de novos membros gratuitamente para a criação de jogos que podem ser posteriormente adicionados à biblioteca da página para serem jogados por qualquer utilizador.

Muitos dos jogos disponibilizados são criados por membros que são professores e têm a intenção de os aplicar em contextos educacionais. Os professores podem comunicar

com os alunos através do fórum e definir torneios entre os alunos, o que os ajuda a rever e estudarem os conteúdos escolares.

Os tipos de jogos que podem ser criados nesta plataforma são essencialmente questionários focados em diversas temáticas e nos quais podem-se agregar recursos como imagens ou formas geométricas. Na figura 2.11 é ilustrado o formulário de criação de um questionário de imagem, em que foi agregada a figura do continente africano e pode ser selecionado um local da imagem e fazer-se uma questão sobre a mesma.

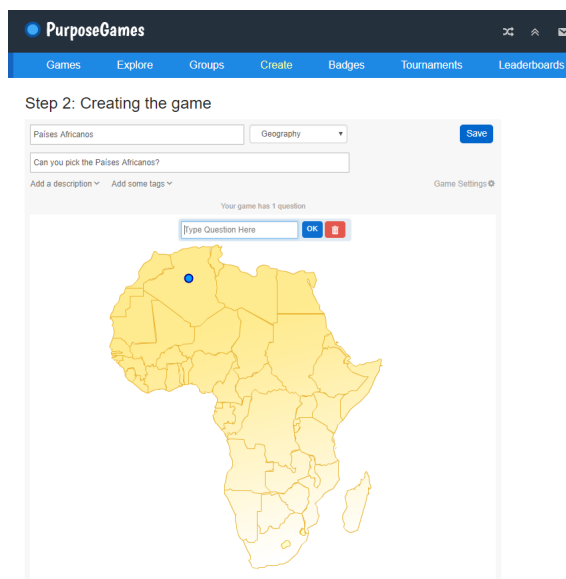


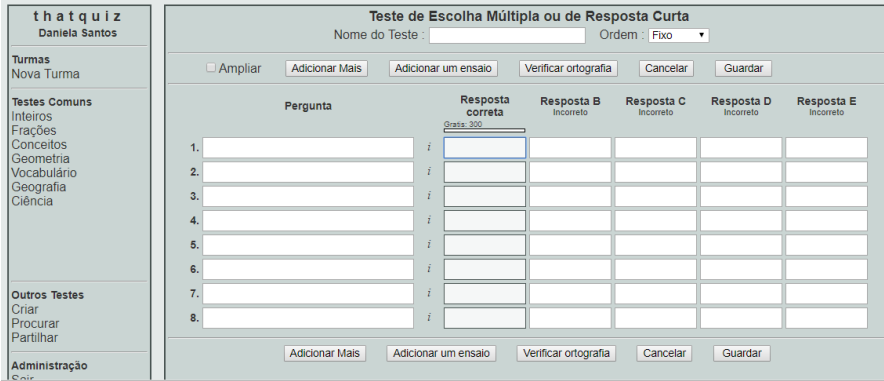
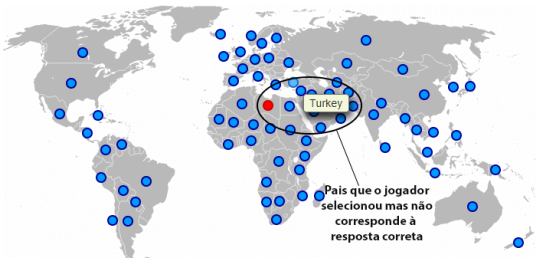
Figura 2.11: Criação de um questionário de imagem na plataforma *PurposeGames*[1].

Na figura 2.12 encontra-se um exemplo de um jogo criado nesta plataforma, cujo contexto está relacionado com geografia. Neste jogo, os jogadores devem indicar qual a localização de cada país solicitado. Pelo que se pode observar nesta figura o jogador indicou mal a localização uma vez que selecionou a Turquia e o país solicitado era o Afeganistão.

2.3.3 Plataforma *ThatQuiz*

A plataforma *ThatQuiz*[0] é gratuita e permite aos professores substituírem os tradicionais testes em papel, por testes digitais. Esta plataforma além de ser uma ferramenta que permite aos professores a criação de questões do tipo resposta curta, correspondência ou escolha múltipla para serem respondidas pelos alunos, também fornece uma análise rápida do progresso de um aluno, ou de uma turma através da sua gestão de classificações.

Através do *ThatQuiz* é possível criar-se questionários orientados a diversos temas. Na figura 2.13 é apresentado o ambiente de criação de um teste de escolha múltipla e resposta curta. Após a criação dos testes, os professores podem partilhá-los através da biblioteca de testes públicos, ou até mesmo utilizar testes dessa biblioteca para ensinar ou também testar os seus alunos.



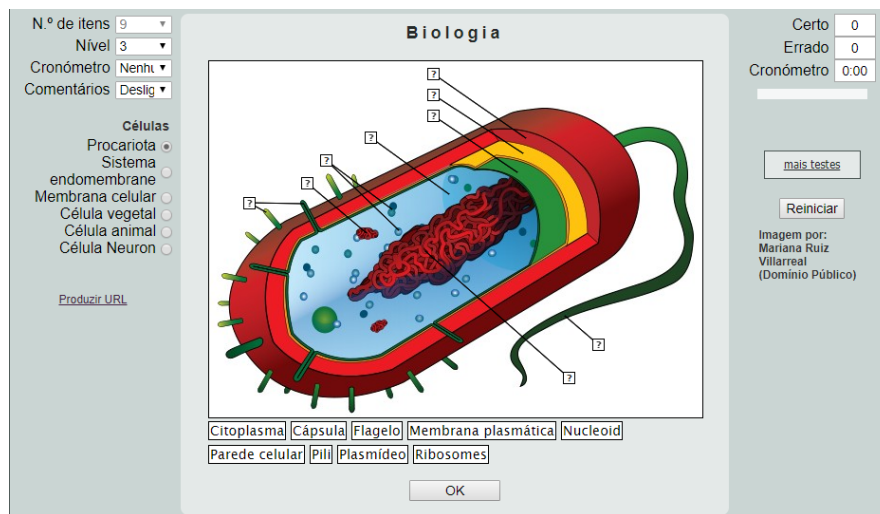


Figura 2.14: Questão de Biologia de um teste da plataforma *ThatQuiz*[0].

2.3.4 Plataforma Kahoot

Kahoot[0] é uma plataforma gratuita baseada em jogos para aprendizagem, que permite a criação dos jogos em poucos minutos e de uma forma simples, podendo estes serem constituídos por perguntas de escolha múltipla complementadas com imagens, vídeos ou diagramas.

Esta plataforma é especialmente apropriada para grupos de jogadores, como por exemplo em contexto de sala de aula. Como ilustrado na figura 2.15 cada jogador responde às questões no seu próprio dispositivo móvel enquanto que o jogo é apresentado num ecrã partilhado por toda a turma, o que encoraja os alunos a colaborarem entre si e celebrarem juntos quando respondem de forma acertada, promovendo o seu entusiasmo e atenção pelos conteúdos das perguntas.

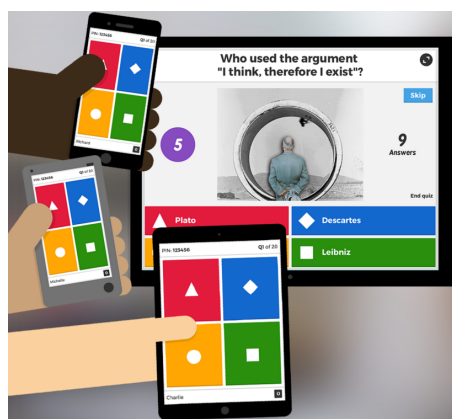


Figura 2.15: Forma colaborativa de execução de um jogo da plataforma *Kahoot*[0].

Além dos professores poderem criar jogos com as suas próprias perguntas, podem também propor aos seus alunos os jogos disponibilizados na plataforma de diversos tópicos.

Esta plataforma permite a execução dos jogos não só em contexto de sala de aula e de forma colaborativa mas também individualmente, como por exemplo permitir aos alunos que ao chegar a casa possam fazer uma revisão de conteúdos lecionados. Podendo ainda ser utilizada por um jogador em contacto direto com jogadores de outros países.

2.3.5 Plataforma Epik

A plataforma Epik[15] (*Edutainment by Playing and Interacting with Knowledge*, ou em português *Entretenimento Educativo através de Jogos e Interação com Conhecimento*) permite a criação, gestão, disponibilização e execução de jogos educativos. Esta plataforma é uma aplicação *web* constituída por dois ambientes: o ambiente de desenvolvimento de jogos e o ambiente de execução de jogos.

O ambiente de desenvolvimento de jogos, como ilustra a figura 2.16, permite aos utilizadores a criação e configuração de jogos educativos. Este ambiente foi desenvolvido com o intuito de ser uma ferramenta prática para os professores. Para uma melhor perceção do percurso desde o desenvolvimento à execução dos jogos Epik, apenas se denomina por jogo o produto resultante da configuração de atividades e conjunto de cenários num projeto, que é posteriormente disponibilizado para execução. Até então denominar-se-à por projeto.

Assim sendo, os professores podem criar vários projetos no ambiente de desenvolvimento de jogos. Cada projeto pode ser composto por uma ou mais atividades do tipo questões constituídas pelo conteúdo que se pretende ensinar, podendo ser complementadas por dicas e/ou recursos gráficos.

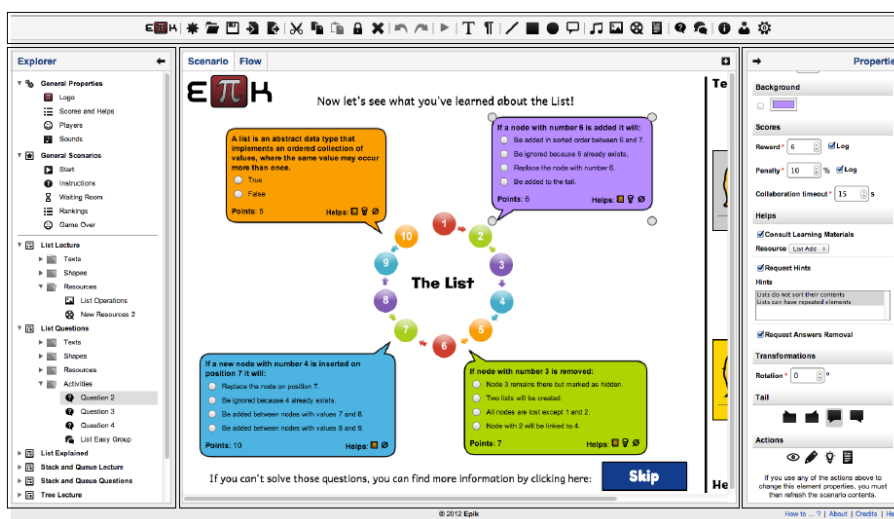


Figura 2.16: Ambiente de Desenvolvimento de jogos da versão atual do Epik[15].

O ambiente de execução de jogos visa como o nome indica, permitir aos alunos a resolução de cada um dos desafios que constituem os jogos. Este ambiente, através das pontuações atribuídas a cada uma das atividades, permite que os docentes e os próprios jogadores acompanhem o seu progresso ao longo do jogo.

Complementarmente às ferramentas que a plataforma *Epik* disponibiliza, os professores durante o desenvolvimento dos jogos podem ainda incorporar o mecanismo de colaboração para a resolução de cada uma das atividades. Este mecanismo de colaboração permite que os alunos durante a execução dos jogos, respondam às questões através de entreajuda. O que representa uma mais valia pelo facto de estimular o interesse e aumentar a capacidade de aquisição de conhecimento pelos temas abordados.

2.3.6 Análise Comparativa das Plataformas

Para uma análise fundamentada e imparcial das plataformas de desenvolvimento e execução dos jogos apresentadas anteriormente, foi feito um levantamento de dados explícito tendo em conta oito características fundamentais para o principal propósito deste tipo de aplicações, isto é, o auxílio aos professores no ensino e aos alunos na sua aprendizagem :

- Ambiente - esta propriedade é referente ao formato da plataforma, podendo ser *web* o que requer ao utilizador *internet* para a sua execução, *desktop* ou *mobile* em que o utilizador precisa de um dispositivo móvel para o seu manuseamento.
- Aplicabilidade - esta característica é referente às áreas de ensino que a plataforma permite incorporar e consequentemente auxiliar na aprendizagem dessas temáticas.
- Atividades - as atividades que compõe uma plataforma são o tipo de exercícios ou desafios que compõe o jogo ou questionário, e que devem ser resolvidos pelo jogador.
- Colaboração - os mecanismos de colaboração disponibilizados na aplicação são referentes ao facto de se permitir que os jogadores colaborem entre si para a resolução de um nível, um desafio ou uma atividade.
- Competição - esta característica diz respeito à inclusão na plataforma de alguma propriedade que permita ao jogador ter a sensação de competição com os restantes utilizadores. A competição está principalmente associada às aplicações que se baseiam em permitir aos utilizadores a execução de um jogo, no papel de jogadores.
- Facilidade de utilização - para uma perceção do nível de conhecimento geral requerido ao utilizador para desenvolvimento dos jogos, a dificuldade associada a cada plataforma será classificada numa escala qualitativa com os seguintes indicadores: muito fácil, fácil, média e difícil. Assim, a plataforma associada ao valor muito fácil é a mais simples de se utilizar e a associada ao valor difícil é a mais complicada de manuseamento para a criação dos jogos.
- Níveis - esta propriedade concerne o facto dos jogos terem algum conceito de nível, isto é, permitir ao jogador a clara perceção de evolução no jogo através do percurso, quer seja por níveis propriamente ditos, por cenários ou por etapas.

- Subscrição - esta característica recai sobre o facto de ser necessária alguma subscrição paga para utilização plena da plataforma em questão.

Na tabela 2.1 fez-se um levantamento de cada uma das plataformas no que concerne a sua aplicabilidade. Como se pode observar, a única aplicação que é limitada referente às temáticas que é possível incorporar nos exercícios é o *Scratch*[0], toda as outras são aplicáveis a qualquer área de ensino.

Plataforma	Aplicabilidade	Atividades	Colaboração	Níveis	Competição
<i>Scratch</i> [0]	Programação	Desafios de Programação	Sim	Não	Sim
<i>PurposeGames</i> [1]	Qualquer temática	Questionários	Não	Não	Sim
<i>ThatQuiz</i> [0]	Qualquer temática	Questionários	Não	Não	Não
<i>Kahoot</i> [0]	Qualquer temática	Questionários	Não	Sim	Sim
<i>Epik</i> [15]	Qualquer temática	Questionários	Sim	Sim	Sim

Tabela 2.1: Análise comparativa das plataformas relativamente à sua aplicabilidade.

Relativamente às atividades que se podem criar nas plataformas, o *Scratch*[0] é baseado unicamente em desafios de programação, em que se requer ao jogador a criação de conjuntos de instruções para a execução de cada exercício. As outras quatro plataformas são baseadas unicamente em questionários. Em suma, cada plataforma apenas permite ao utilizador responsável pelo desenvolvimento dos jogos ou questionários a agregação de um único tipo de atividades.

A colaboração, como referido anteriormente, é uma característica que apresenta grandes benefícios no que concerne aos jogos principalmente associados às práticas educacionais, pelo facto de cativar os alunos e atrair a sua atenção para as temáticas abordadas em cada exercício. Pelo levantamento feito, pode-se concluir que a única plataforma que não beneficia desta propriedade é a *ThatQuiz*[0], todas as outras apresentam mecanismos de colaboração.

Quanto às etapas que representam o percurso de cada jogo e dão uma ideia clara de progressão ao utilizador durante a execução do jogo, só o *Epik*[15] e o *Kahoot*[0] possuem esta propriedade. Propriedade esta que é muito importante porque permite ao jogador ter a noção da evolução do seu trajeto pelo jogo, conseguindo perceber a relação das temáticas envolvidas em cada nível.

Assim como a colaboração, a competição também é uma propriedade que motiva os alunos a tentarem sempre alcançar a próxima etapa no jogo, ou a tentar conseguir sempre resultados melhores do que os outros utilizadores. Características estas que beneficiam o aluno na captação e assimilação da informação apresentada em cada exercício. Pela tabela 2.1 é evidente que a única plataforma que também não engloba esta propriedade é a *ThatQuiz*[0].

Na tabela 2.2 analisa-se as propriedades referente ao ambiente de desenvolvimento de cada plataforma. Como se pode verificar, nenhuma das plataformas apresentadas requer uma subscrição paga, o que também é uma característica importante, sendo que desta

forma a sua utilização pode ser feita por um maior número de utilizadores, comparativamente às plataformas que requerem uma subscrição paga.

Plataforma	Facilidade de Utilização	Ambiente	Subscrição Paga
<i>Scratch</i> [0]	Média	<i>Web e Desktop</i>	Não
<i>PurposeGames</i> [1]	Muito fácil	<i>Web</i>	Não
<i>ThatQuiz</i> [0]	Fácil	<i>Web</i>	Não
<i>Kahoot</i> [0]	Média	<i>Web e Mobile</i>	Não
<i>Epik</i> [15]	Fácil	<i>Web</i>	Não

Tabela 2.2: Análise comparativa das plataformas no que concerne o seu ambiente de desenvolvimento.

Ainda na tabela 2.2 é possível verificar-se que das plataformas analisadas, todas requerem *internet* para a sua utilização, à excepção do *Scratch*[0] que contém uma versão *desktop* e os utilizadores podem usufruir de praticamente todas as suas ferramentas sem *internet*. A plataforma *Kahoot*[0] também requer a utilização de dispositivos móveis para a sua execução através da colaboração de vários utilizadores.

Relativamente à facilidade de utilização, os indicadores foram selecionados pelo meu entendimento enquanto utilizadora, e pelo que se pode concluir da experiência de utilização de cada uma das plataformas é que nenhuma das plataformas manifestou um manuseio complicado e por isso nenhuma requer um nível de conhecimento muito elevado aos utilizadores para a criação dos jogos.

Contudo, conclui-se que a plataforma *PurposeGames*[1] é a mais fácil em termos de utilização para o desenvolvimento e execução dos jogos e as plataformas *Kahoot*[0] e *Scratch*[0] são as mais difíceis entre as analisadas. O *Kahoot* porque para a sua utilização através da colaboração que é uma das características principais desta plataforma é necessária a utilização com recurso à *internet* e ainda utilizar-se um dispositivo móvel com a aplicação própria, e um ecrã externo para a partilha de imagem com os exercícios. E o *Scratch* pelo facto de ser necessário inicialmente a realização de alguns tutoriais para que se perceba todas as funcionalidades da plataforma.

2.4 Conclusões

Relativamente ao levantamento bibliográfico apresentado neste capítulo, em que foram analisados os benefícios de utilização de questões no contexto educacional, os tipos de questões mais propícios para a sua empregabilidade neste contexto, a usabilidade de jogos na educação e análise de jogos educacionais, bem como plataformas de desenvolvimento e execução dos mesmos, foi possível obter as seguintes conclusões significativas:

- Os questionários são úteis para criar ambientes de troca de ideias que estimulam a aprendizagem ao nível individual, mantém os estudantes comprometidos e delinham a sua atenção para conceitos específicos.

- As questões de resposta fechada são apropriadas para quando se pretende analisar um conjunto de variáveis muito diferentes e permitem a categorização sistemática das respostas sem a necessidade de intervenção (humana), ao contrário do que acontece com as perguntas de resposta aberta.

As perguntas de resposta aberta apesar de permitirem ao inquirido a liberdade de expressão requerem uma maior supervisão (humana) para a análise das respostas.

- A utilização de jogos de vídeo no contexto educacional motivam e envolvem os estudantes, através de estratégias como a colaboração e conceitos como a competição. Os jogos apresentados neste capítulo sobre os quais foi feita uma análise, foram escolhidos considerando-se as principais características dos jogos *Epik*, isto é, o tipo de atividades - as questões -, o conceito de competição, a orientação à aprendizagem dos alunos e a abordagem de várias temáticas de ensino.
- Os jogos *PurposeGames* e *Kahoot* incorporam a competição ao permitir a resolução dos jogos em modo *multiplayer*, contudo os jogos *Epik* além de incorporarem este conceito de competição através das pontuações atribuídas à resolução correta de cada uma das questões, incorporam também a estratégia de colaboração por permitirem que os jogadores recorram à ajuda de outros jogadores do seu grupo para a resolução de cada uma das questões.
- A seleção das plataformas a serem analisadas e comparadas foi feita em primeiro lugar tendo em consideração o âmbito deste projeto, ou seja, uma plataforma que permita o desenvolvimento e execução dos jogos desenvolvidos, que são particularmente orientados à aprendizagem dos alunos.

Numa segunda instância considerou-se que as plataformas deveriam permitir aos utilizadores o seu manuseio de forma prática, disponibilizando ferramentas para a criação de jogos que transmitissem algum conhecimento aos alunos a respeito de várias temáticas. Uma vez que são estas características que se pretendem incorporar no *Epik*, selecionou-se plataformas com características semelhantes para que fosse possível compará-las de forma precisa e justa.

- Da análise das plataformas, conclui-se que a versão atual do *Epik* está muito equiparada às restantes aplicações, o que motiva as melhorias previstas para o desenvolvimento deste projeto e onde está incluída esta dissertação.

Melhorias que serão detalhadas no capítulo 4 e que incluem a extensão do tipo de questões e do tipo de atividades, a permissão de vários fluxos de cenários consoante a progressão de cada jogador individualmente, o mecanismo de colaboração entre grupos ou pares de alunos e o ambiente de desenvolvimento de jogos para *desktop* sem ser necessária uma conexão à *internet*.

PLATAFORMA *Epik*

Com base no que foi enunciado no capítulo 2 referente à plataforma e jogos *Epik*, neste capítulo serão abordadas as melhorias propostas para uma nova versão do *Epik*. Esta nova versão será baseada nos conceitos já existentes propondo-se essencialmente complementar as ferramentas disponibilizadas aos professores durante a criação dos jogos e aos alunos durante a execução dos mesmos.

Assim, neste capítulo será apresentada a reestruturação da plataforma *Epik*, as melhorias ao nível da colaboração e dos fluxos de cenários e os *plugins* que poderão ser incorporados na plataforma e que correspondem à extensão da tipologia de atividades.

Uma vez que para a implementação desta versão do *Epik* toda a interação utilizador-máquina foi repensada, ao longo deste capítulo será apresentada a interface, bem como menus e ações disponibilizadas aos utilizadores em cada área da plataforma.

3.1 Estrutura da Plataforma

Uma das decisões tomadas durante a análise de usabilidade da plataforma *Epik*, foi relativa à apresentação de informações sobre a plataforma *Epik*, e a sua disponibilização para download. Isto teria de ser feito de forma a permitir que qualquer utilizador conseguisse aceder facilmente à plataforma, aos *plugins* e instruções de utilização da mesma.

Assim sendo, propõe-se a implementação de uma página web onde será disponibilizada a informação da plataforma, downloads e jogos exemplo (para dar aos utilizadores uma noção da execução dos mesmos).

Esta página web permitirá ainda ao utilizador aceder ao ambiente de execução de jogos. Assim sendo, nesta página existirão três áreas:

1. Área de informação geral da plataforma e disponibilização dos jogos exemplo.

2. Área de download da plataforma e dos *plugins* complementares à plataforma.
3. Área de acesso ao ambiente de execução dos jogos.

Na figura 3.1 são apresentados os ecrãs existentes no site bem como as ações disponíveis em cada um. Os retângulos com imagem e texto representam as ações que se podem realizar em cada ecrã correspondente.

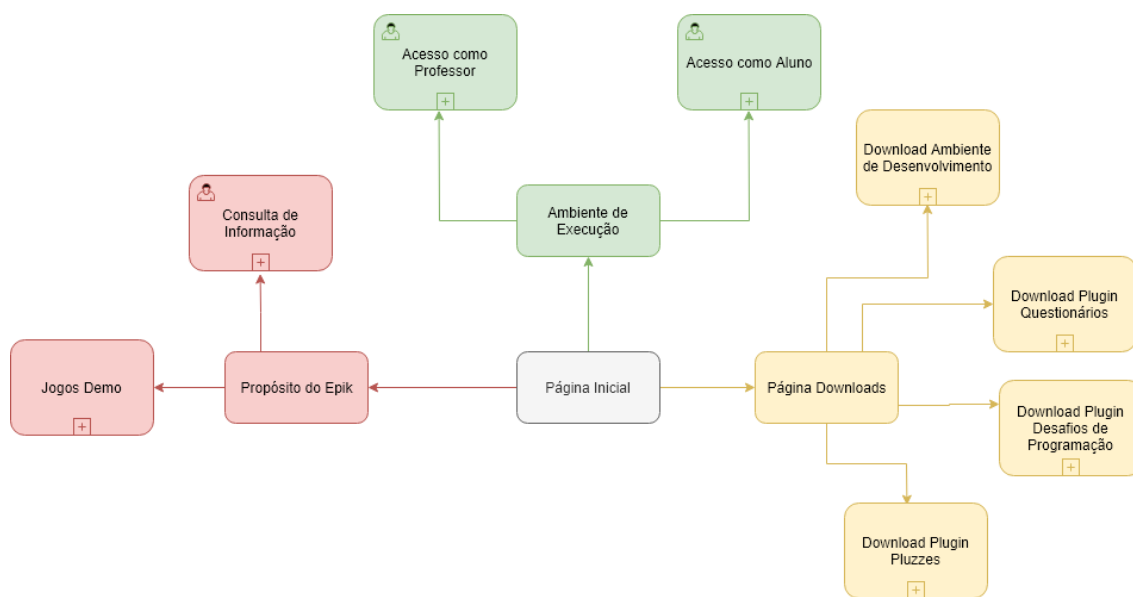


Figura 3.1: Fluxo de ecrãs e respetivas ações do página web do *Epik*.

No ecrã informativo (representado na figura 3.1 a rosa) será enunciado o propósito do Epik, são disponibilizados os jogos exemplo e será possível consultar a informação relativa ao funcionamento da plataforma.

No ecrã de downloads (representado a laranja), os utilizadores poderão como o nome indica descarregar os ficheiros da plataforma Epik e plugins para instalação. No ecrã do ambiente de execução (representado a verde) os utilizadores podem aceder como alunos ou professores ao mesmo.

Como ilustrado na figura 3.2, quando um utilizador tenta aceder ao ambiente de execução é apresentado um menu que permite ao utilizador indicar se é developer (criador) ou player (jogador).

Assim como na versão atual do *Epik*, a transformação de projeto em jogo e a execução do jogo serão realizadas no ambiente de execução da plataforma. Este ambiente será composto não só por um servidor que disponibilizará aos jogadores e aos professores os jogos, mas também por uma base de dados que armazenará a informação dos jogos, dos criadores dos jogos e dos jogadores.

Para se autenticarem, o jogador precisa de indicar o seu email e o criador precisa de indicar o seu email e a sua password. As diferenças entre estes dois tipos de utilizador são:

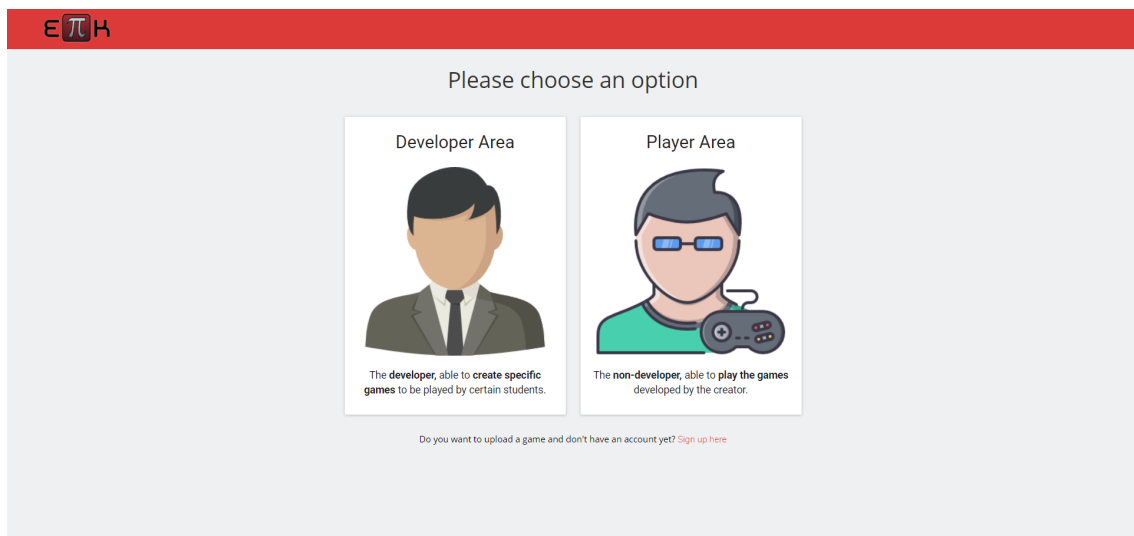


Figura 3.2: Menu de seleção de tipo de utilizador.

- Jogador – através deste ambiente tem acesso aos jogos partilhados pelos professores consigo.
- Professor – através deste ambiente pode partilhar jogos com os seus alunos através de indicação do email dos mesmos, pode testar os jogos e tem acesso ao registo de atividade de cada jogo.

Os jogos partilhados pelos professores neste ambiente têm de ser primeiramente construídos. Para o efeito, propõe-se a implementação do ambiente de desenvolvimento de jogos. Uma característica tida em conta na implementação deste ambiente foi permitir aos professores a criação dos jogos sem ser necessária uma conexão à internet. Isto será possível através do desenvolvimento de uma aplicação em formato desktop.

Neste ambiente os professores conseguirão criar e gerir os seus projetos sendo estes constituídos por recursos e atividades. Assim sendo, os professores conseguirão também criar atividades, importar recursos dinâmicos que estejam guardados no seu computador (os tipos de recursos que podem ser incorporados serão enunciados na secção 3.2 deste capítulo).

3.2 Ambiente de Desenvolvimento de Jogos

O ambiente de desenvolvimento de jogos é apresentado ao utilizador em formato de *dashboard* (ou em português painel de instrumentos). Na *dashboard*, o professor pode seleccionar o ambiente de trabalho (ou *workspace*) em que pretende trabalhar, podendo ter mais do que um.

A figura 3.3 ilustra o ecrã onde o professor pode realizar as ações relacionadas com o ambiente de trabalho. Consoante o ambiente de trabalho selecionado pelo professor,

é nesse ambiente que serão guardados os projetos, atividades e recursos criados. Consequentemente, quando o professor muda de ambiente de trabalho não consegue visualizar os dados armazenados nos outros ambientes.

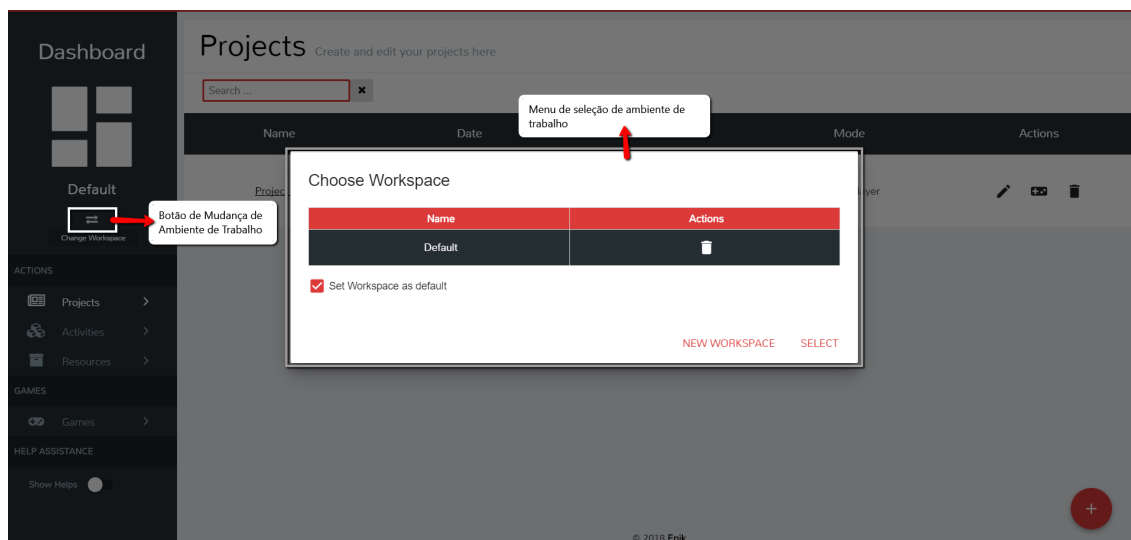


Figura 3.3: Página de seleção de ambiente de trabalho.

Tendo em consideração que as ações principais que o utilizador pode fazer neste ambiente são a criação de jogos, a criação de atividades e a importação de recursos do seu computador, então na *dashboard* através da barra lateral esquerda as mesmas podem ser facilmente acedidas em qualquer ocasião.

Após acionar a navegação para cada um dos ecrãs principais da *dashboard* (ecrã de projetos, ecrã de atividades, ecrã de recursos e ecrã de jogos) a informação afeta a cada um é carregada. Sendo que cada um representa uma lista de dados.

Na figura 3.4 é ilustrada o ecrã da lista de projetos. Em cada um dos ecrãs à exceção da do ecrã da lista de jogos, através do botão de adição no canto inferior direito o utilizador pode criar um novo registo de projeto, atividade ou recurso respetivamente.

Os jogos listados no ambiente de desenvolvimento são criados automaticamente pelo sistema quando o professor exporta um projeto. Por este motivo neste ecrã não é disponibilizado ao utilizador o botão de adição no canto inferior direito. O objetivo da exportação do projeto é originar um jogo quando este projeto é importado para o ambiente de execução.

Relativamente ao ecrã da lista de recursos, o professor pode importar recursos do seu computador para o *workspace* em que está a trabalhar também através do botão de adição no canto inferior direito.

No ecrã de adição, o utilizador deve indicar qual o tipo de recurso que pretende importar e indicar o nome e descrição identificativos do recurso. Consoante o tipo de recurso selecionado, os tipos de ficheiros que podem ser importados são:

- Pdf – ficheiro .pdf

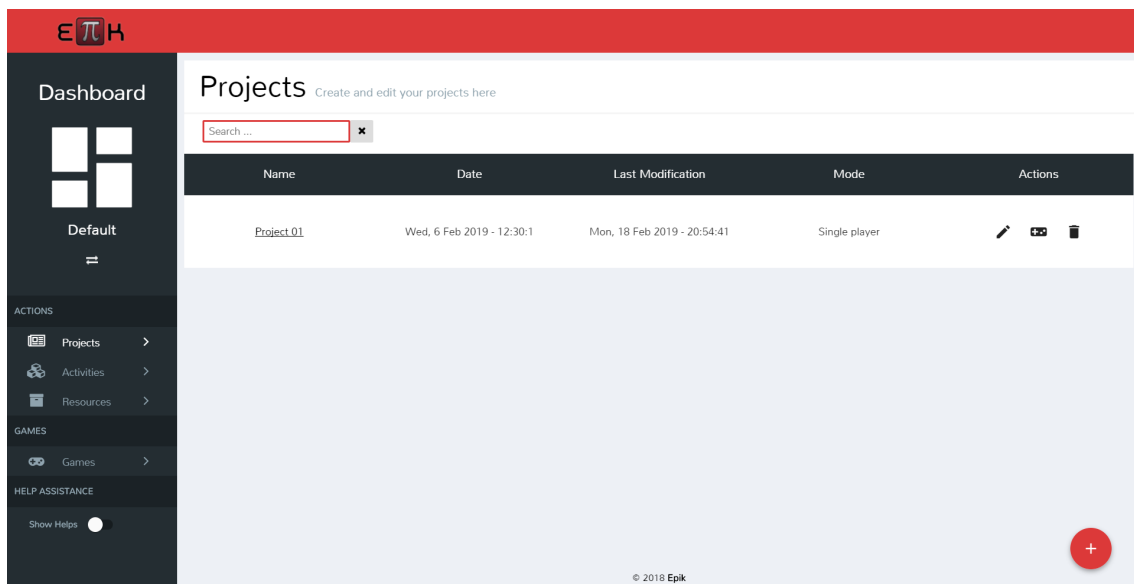


Figura 3.4: *Dashboard* do ambiente de desenvolvimento.

- Imagem – ficheiro .png e .jpeg
- Vídeo – ficheiro .mp4, .mkv
- Áudio – ficheiro .mp3

Comparativamente à versão atual do *Epik*, propõe-se melhorar a tipologia de atividades. Assim, nesta versão o professor poderá optar por questões, puzzles e desafios de programação que poderão ser incorporados no ambiente de desenvolvimento em formato de *plugins*. Isto é, quando os professores fizerem download do ambiente de desenvolvimento, este apenas permitirá aos professores a criação de projetos e a importação de recursos para a plataforma. Não sendo possível criar atividades.

Para a criação das atividades, os professores precisam de ir à página web e fazer download do *plugin* da atividade que pretendem criar. Assim, se quiserem criar por exemplo, um questionário será necessário fazer download do *plugin* de Questões e importá-lo na plataforma de desenvolvimento.

Para a importação do *plugin* o utilizador deverá na *dashboard* do ambiente de desenvolvimento selecionar o menu Atividades e clicar no botão “*Import Plugin*”, como ilustrado na figura 3.5.

Imediatamente após a importação do *plugin*, o professor poderá criar atividades desse tipo. Esta característica permite que futuramente sejam criados novos *plugins* para a criação de outros tipos de atividades.

Após os passos enunciados anteriormente, se o utilizador clicar no botão de adição do ecrã de lista de Atividades pode inserir o nome, descrição e tipo identificativos da atividade a criar e após a adição da mesma à lista, o professor ao clicar no seu nome navega para o construtor da atividade.

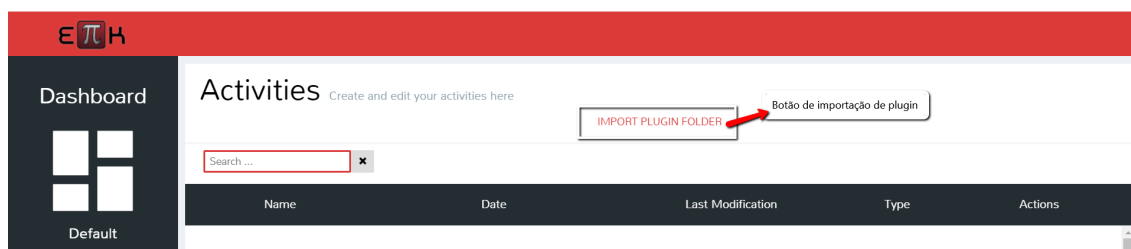


Figura 3.5: Botão de importação de plugin localizado na *dashboard* na página de Atividades.

No construtor da atividade são disponibilizadas ao utilizador as ações e recursos necessários para a construção da mesma. Sendo que consoante o tipo da atividade selecionado é apresentado o respetivo construtor onde o professor deve primeiramente selecionar qual é subtipo da atividade que pretende criar.

As atividades do tipo puzzle podem ser de dois subtipos, ou palavras cruzadas ou quebra cabeças. Por sua vez, os desafios de programação podem ser também de dois subtipos, ou labirinto ou problema. Relativamente aos subtipos das questões, são cinco e serão apresentados em detalhe no capítulo 4 deste documento.

Desta forma, nesta nova versão do *Epik* o professor pode optar por um conjunto de nove tipos de atividades no total. Assim, oferece-se ao professor uma maior variedade de ferramentas para que consiga adequar da melhor maneira a apresentação das temáticas nos jogos.

Respeitante à construção de projetos, os utilizadores podem aceder ao construtor de projetos através da seleção do nome de um projeto no ecrã de lista de projetos. Este construtor foi desenvolvido com o intuito de permitir aos professores o acesso fácil às ferramentas de criação do jogo.

Assim sendo, e como ilustrado na figura 3.6, este construtor dispõe de uma barra de menus superior, acessível em qualquer altura, que apresenta ao utilizador as ferramentas que permitem incorporar nos projetos os diversos componentes.

Por predefinição o menu que aparece nesta barra superior é o menu de Propriedades Gerais do projeto. Neste menu o professor terá acesso às propriedades que permitem a definição de número de jogadores, dos sons do projeto, da existência ou não de colaboração, da posição do logótipo, das propriedades que conferem a criação de um novo projeto, do acesso à página web do *Epik* e de apresentação de ajudas.

Cada projeto é constituído por um número pré-definido de cenários estáticos. Estes cenários são os cenários apresentados ao utilizador para contextualização do decorrer do jogo. Isto é, são os cenários de: início, seleção de *avatar* e nome de jogador, sala de espera, instruções e *ranking*.

Além deste tipo de cenários o professor pode criar quantos cenários de corpo achar apropriado para a apresentação das temáticas de ensino aos seus educandos. Estes cenários podem ser constituídos por figuras geométricas (círculo, quadrado, balão), por recursos dinâmicos e atividades.

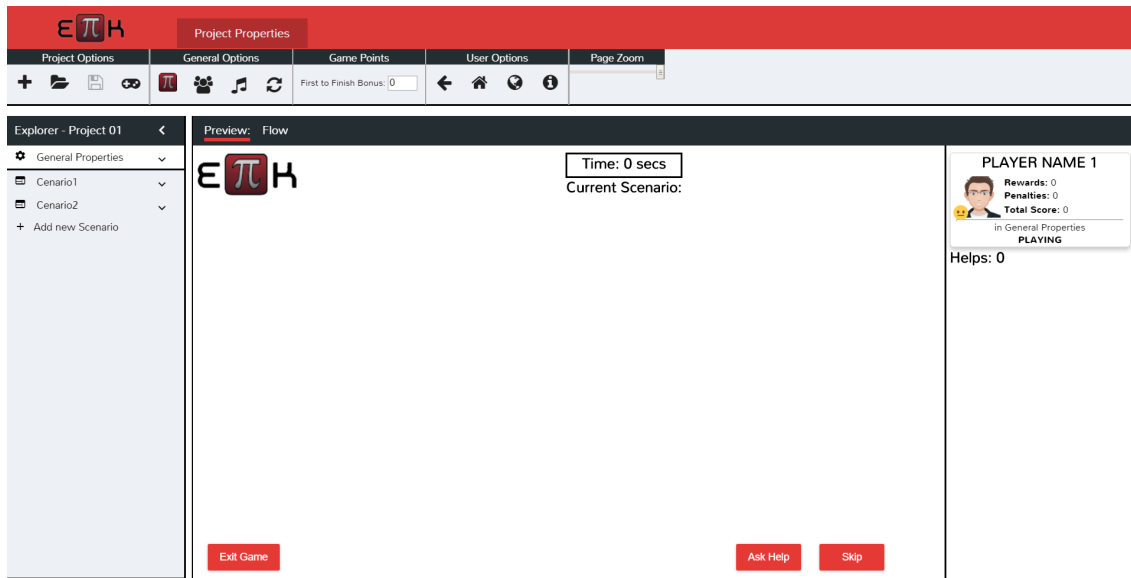


Figura 3.6: Ambiente de desenvolvimento de projetos - menu de propriedades gerais do projeto.

A inserção dos componentes (recursos, formas geométricas e atividades) nos cenários é possível através do menu de Propriedades do Cenário na barra superior do ambiente de construção dos projetos, ilustrado na figura 3.7.

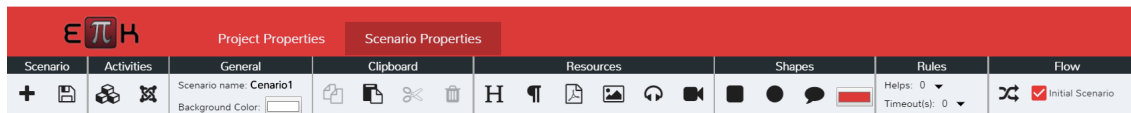


Figura 3.7: Menu de propriedades do cenário.

Após a inserção de um componente, se o professor selecionar o mesmo é apresentado na barra superior de menus o conjunto de propriedades que podem ser configuradas para cada um. Na figura 3.8 são apresentadas as propriedades configuráveis consoante o tipo de componente (figura geométrica, recurso dinâmico ou atividade).

As figuras geométricas são personalizáveis relativamente às suas cores, bordas, texto e tamanho. Relativamente aos recursos e atividades o professor pode personalizar apenas o seu tamanho.

Ainda no menu de Propriedades do Cenário (figura 3.7, o professor pode definir por cada cenário o número de ajudas que poderão ser consultadas pelos jogadores durante a execução do jogo e ainda um temporizador que determinará a transição desse cenário para o próximo.

Quando uma atividade é incorporada num cenário o professor pode associar ajudas à mesma. As ajudas representam materiais que o jogador pode consultar durante a execução do cenário. As ajudas por sua vez podem ser de dois tipos:

- Dicas – As dicas podem ser recursos didáticos (imagens, vídeos, áudios...) e/ou



Figura 3.8: Menu de propriedades do elemento.

frases livres. Tanto os recursos como as frases são definidos pelo professor. Este tipo de ajudas está diretamente relacionado com a atividade em si.

- Recursos de Contexto – Ao contrário das dicas este tipo de ajudas dá ao jogador uma noção mais geral relacionada com a contextualização da atividade naquele cenário.

Durante a definição das ajudas o professor pode definir uma penalização que os jogadores sofrerão por cada vez que consultarem uma das ajudas. Esta característica estimula o controlo e responsabilidade do jogador para que use o número mínimo de ajudas, utilizando-as unicamente em último recurso. Desta forma o jogador desenvolve o seu raciocínio e não vai apenas pelo caminho mais fácil recorrendo às ajudas.

A definição de ajudas para cada atividade é feita através do menu de Propriedades da Atividade e também está localizado na barra superior do ambiente de construção dos projetos. Na figura 3.9 é ilustrado este menu.

Relativamente aos cenários, a definição da relação entre eles não será feita automaticamente pelo sistema, pelo que será necessário aquando da criação do projeto que o professor defina o fluxo de cenários e quais são as transições entre si.

A definição do fluxo de cenários pode ser acedida através de dois menus. Um localizado na barra de navegação do construtor de projetos e o outro localizado na barra de menus do ambiente de construção dos projetos.

3.3 Ambiente de Execução de Jogos

O ambiente de execução da plataforma *Epik* foi desenvolvido à imagem do ambiente de desenvolvimento, isto é, foi construída uma *dashboard* que permite aos utilizadores o acesso fácil às ferramentas deste ambiente.

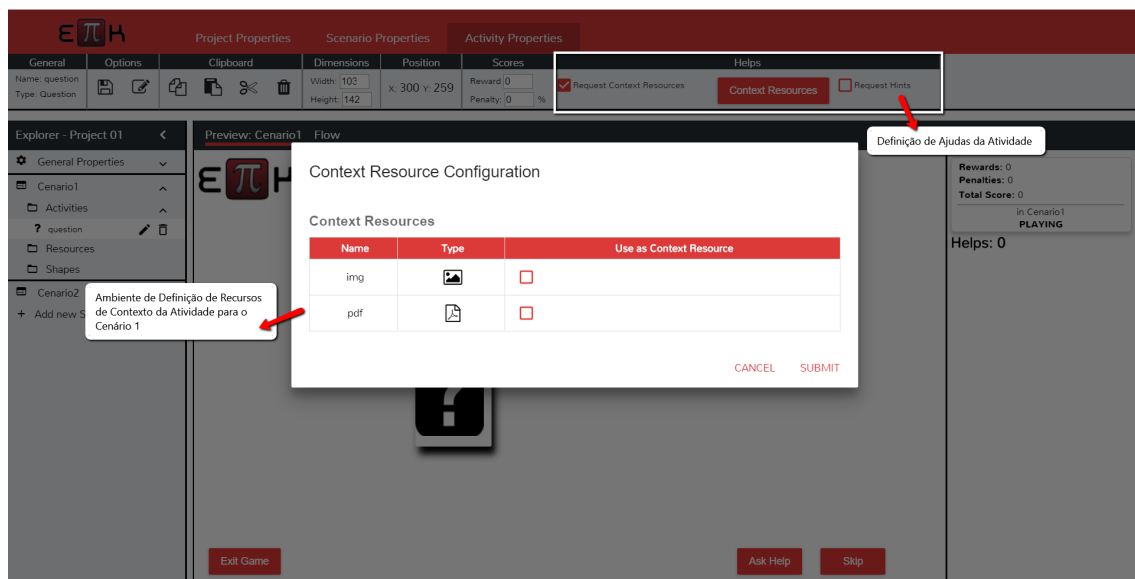


Figura 3.9: Associação de recursos de contexto à atividade no cenário 1.

Uma vez que, as ferramentas disponibilizadas neste ambiente são essencialmente a importação de jogos e a execução dos mesmos, a *dashboard* disponibiliza aos utilizadores dois ecrãs: ecrã de listagem de jogos e o ecrã de edição de perfil.

Como ilustrado na figura 3.10, o ecrã de edição de perfil será disponibilizado apenas aos professores, onde estes poderão alterar a sua password de autenticação no ambiente de execução.

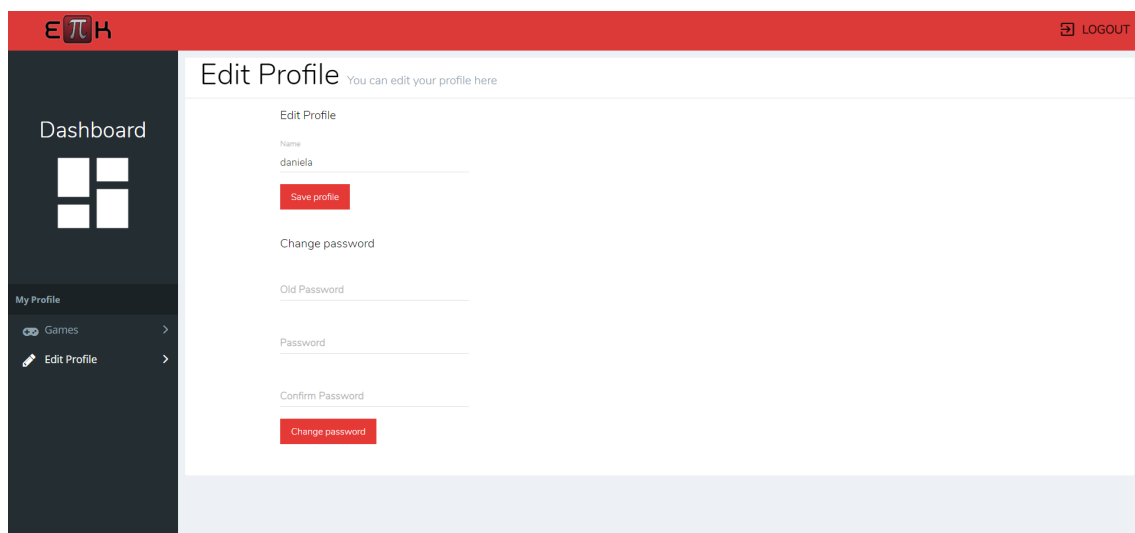


Figura 3.10: Ecrã de edição de perfil do ambiente de execução de jogos.

Relativamente ao ecrã com a lista dos jogos, no caso do jogador será apresentada uma lista com os jogos partilhados com ele. E no caso do professor será apresentada uma lista com os jogos por ele importados. Em ambos os ecrãs, será disponibilizada uma ação que permite a execução do jogo.

Na figura 3.11 é ilustrada a *dashboard* após a autenticação de um professor. Na lista de jogos é possível ver-se a existência de um jogo, pelo facto deste ter sido previamente importado pelo professor para o ambiente de execução.

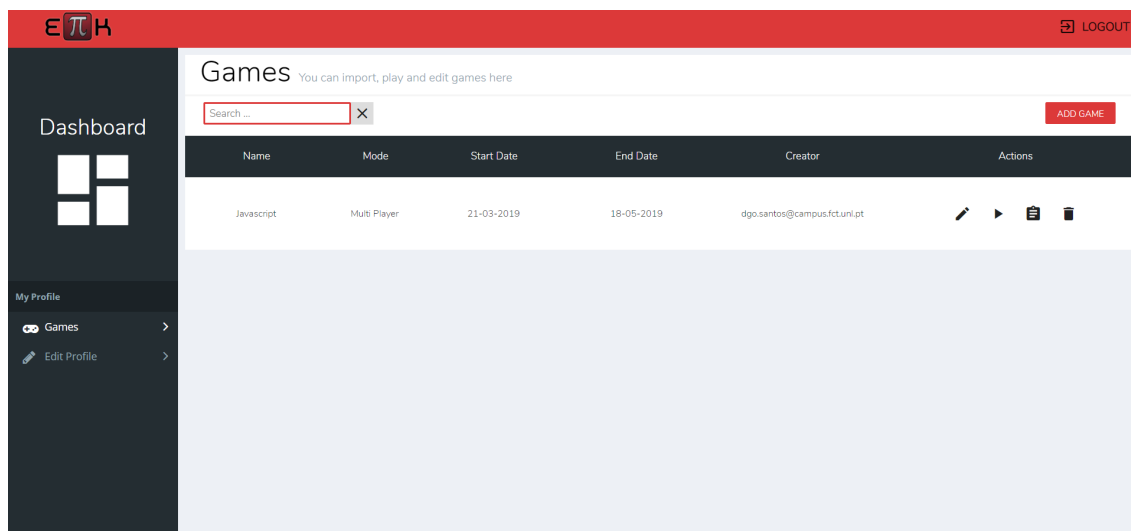


Figura 3.11: *Dashboard* do ambiente de execução de jogos.

No ecrã da lista de jogos é disponibilizado aos professores o botão de adição de jogo no canto superior direito. Após selecionado este botão é apresentado o ecrã ilustrado na figura 3.12. É através deste ecrã que os professores podem importar projetos que serão transformados em jogos e podem ser posteriormente executados.

Figura 3.12: Ecrã de importação de jogo.

Ao importar um projeto, o professor deve indicar o nome e descrição que quer atribuir ao jogo, bem como os alunos que terão acesso ao mesmo (através da enumeração dos emails dos jogadores) e qual é o intervalo de tempo que o jogo estará disponível para execução.

Estas definições podem ser alteradas quantas vezes forem necessárias, o que é benéfico

para quando se pretende por exemplo alterar o período de tempo entre o qual os alunos poderão aceder ao jogo.

Além disto, o professor também deverá associar uma palavra chave ao jogo. Esta palavra chave servirá para os jogadores acederem ao jogo através da sua área neste ambiente.

A palavra passe é essencial porque para o jogador ter acesso à sua área precisa entrar no ambiente seleccionando a opção *Player* e indicando para o efeito apenas o seu email. Se não fosse requerida a palavra chave de acesso ao jogo, qualquer utilizador teria acesso ao mesmo, o que não é pretendido.

Para a ilustração neste documento da execução de um jogo, foi elaborado um jogo sobre o tema Javascript. Este jogo é constituído por recursos dinâmicos como imagens, figuras geométricas e questões.

Tendo isto, após a seleção do botão de execução do jogo, será apresentado o ecrã ilustrado na figura 3.13 onde é requerida a palavra chave de acesso ao jogo para a execução do mesmo.

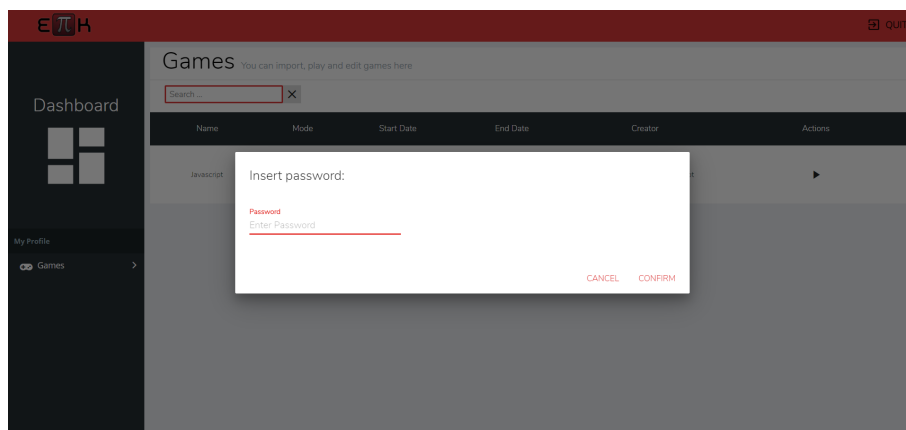


Figura 3.13: Ecrã de inserção de palavra chave para execução de um jogo.

Após a inserção da palavra chave é apresentado o ecrã de início de jogo (ilustrado na figura 3.14). Neste ecrã o jogador pode realizar uma de três ações: iniciar o jogo, consultar as instruções do jogo (ilustrado na figura 3.15), ou sair da execução do jogo.

Caso o jogador opte pelo início do jogo através da ação *Play* no ecrã apresentado na figura 3.14, então é apresentado o ecrã ilustrado na figura 3.16. Neste ecrã o jogador poderá escolher o nome e avatar que o representarão ao longo do jogo.

Após a seleção do avatar e do nome de jogador, ao seleccionar a opção *Play* é apresentado o primeiro cenário de corpo do jogo. Contudo, enquanto este cenário está a ser carregado, é transmitido essa informação ao utilizador através de um símbolo circular como é ilustrado na figura 3.17.

O primeiro cenário de corpo deste jogo é ilustrado na figura 3.18. Este cenário foi construído recorrendo aos recursos *Heading* e *Paragraph* (em português, cabeçalho e parágrafo respetivamente), aos recursos dinâmicos para a inserção da imagem e foi incorporado no cenário também uma questão sobre o conteúdo do cenário.

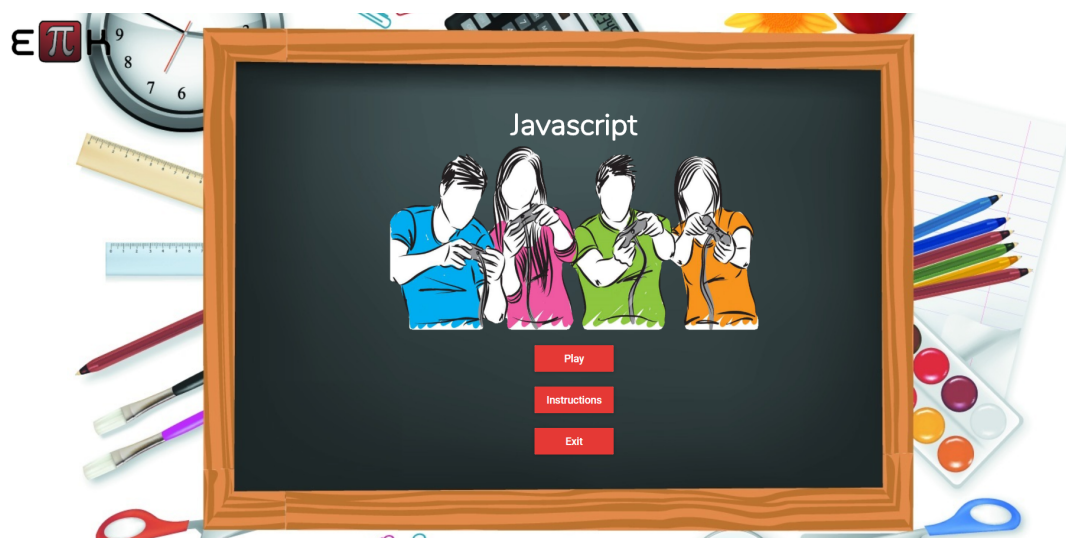


Figura 3.14: Ecrã de início de jogo.



Instructions

Welcome to the Epik Games! As a player, your goal is to **complete the sets of activities** from different types, which are organised in **game scenarios**, in order to move on to the next scenario until the game is finished. If you are in a **multiplayer game**, you will have to wait for **all players** to be ready to be able to start the game.

Scenarios

The scenarios support the **content of the game**. They may contain different types of learning contents, which are used to **introduce a given topic**, along with **learning activities**. The learning activities can be from three main different types: **Puzzles**, **Programming** and **Questions**. Several sub-activities are available for each type of main learning activity. To **progress in game**, you must **complete all the activities** of a scenario within the game rules. If you can do it, you will certainly move on to the next scenario. However, in case you can't or there's a **time given** to complete the activities and it ends, you will certainly **be penalized** and the game may be over for you, depending on the game rules. You may see the **current scenario** you are playing at your **player card**.

Score

Each activity has a score. The **rules and penalties vary** according to the **type of activity** and game rules defined by the developer, or may rely on different factors, such as the number of **failed attempts** or **helps** used. When you successfully complete an activity, your current score will be shown on the player card, including associated penalties.

Helps

If you are in doubt on how to complete an activity, don't panic, you may ask for help! However, helps may be used only a **limited number of times** throughout the game. In **multiplayer mode**, you may only ask for help from players who have already completed the activity. In **single player**, the helps are provided by the **system**. The types of helps available are **Learning materials**: Including audio, images, videos, and PDFs, which contain the information needed for a quick reference.

Request hints: A hint can be given according to a list of hints associated to each activity.

If you can't still complete the activity or you just want to try other activities, you may always press the **skip button** and move on to the next scenario. But be aware, when you do this you will **face penalties**!

Hope you have an Epik experience! Good Luck! 😊

Back

Exit

Figura 3.15: Ecrã de instruções de jogo.

Como ilustrado na figura 3.18, em todos os cenários estará sempre visível a barra de jogadores. Neste jogo, a barra foi definida para estar localizada na vertical do lado direito, mas durante a construção do jogo o professor pode optar por colocá-la na horizontal na parte inferior do ecrã.

Na barra de jogadores, o jogador conseguirá visualizar os seus pontos, as suas penalizações por cenário e a pontuação total atual conseguida no conjunto de cenários pelos quais já tenha passado.

Além da barra de jogadores, em todos os cenários estarão visíveis os três botões vermelhos localizados na parte inferior do ecrã: o botão de sair do jogo, o botão de passar de cenário e o botão de visualizar a sequência de cenários do jogo.

A imagem com o símbolo de ponto de interrogação representa uma atividade do tipo questão. Para a resolução desta atividade o jogador deve clicar sobre o símbolo.

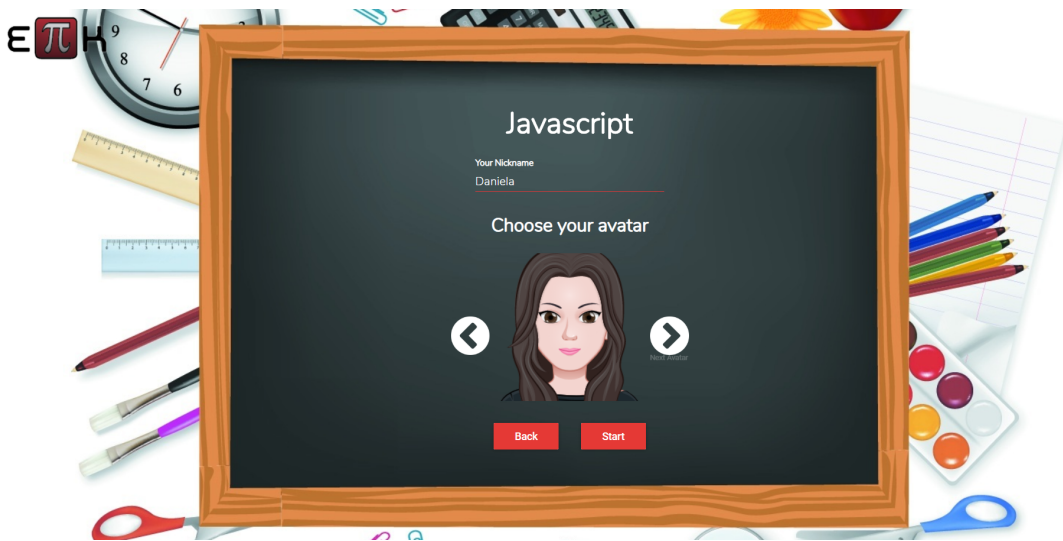


Figura 3.16: Ecrã de seleção de avatar e nome de jogador.

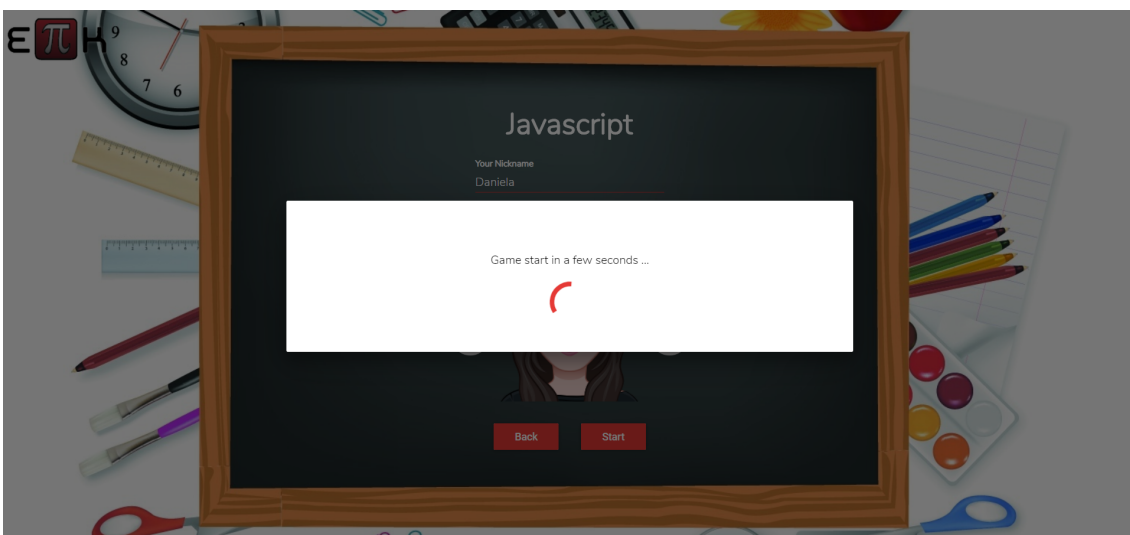


Figura 3.17: Ecrã de notificação da ação de processamento do cenário.

No capítulo 4 serão enunciadas em detalhe e ilustradas as ações possíveis nos ecrãs de resolução de questões.

O jogador ao clicar sobre o botão *Skip* transitará de cenário e neste caso, será apresentado o ecrã ilustrado na figura 3.19. Este cenário também é constituído por uma questão e por recursos do tipo *Paragraph*.

Quando o jogador se encontra no último cenário e seleciona o botão *Skip* é apresentado o ecrã de pontuações do jogador (ilustrado na figura 3.20). Neste caso, o jogador terminou o jogo com um total de 200 pontos. Através deste ecrã o jogador tem uma perceção das suas pontuações e penalizações durante toda a execução do jogo.

Além do jogador conseguir visualizar a pontuação obtida após a execução do jogo, esse registo também é guardado e poderá ser visualizado em qualquer altura pelo professor.

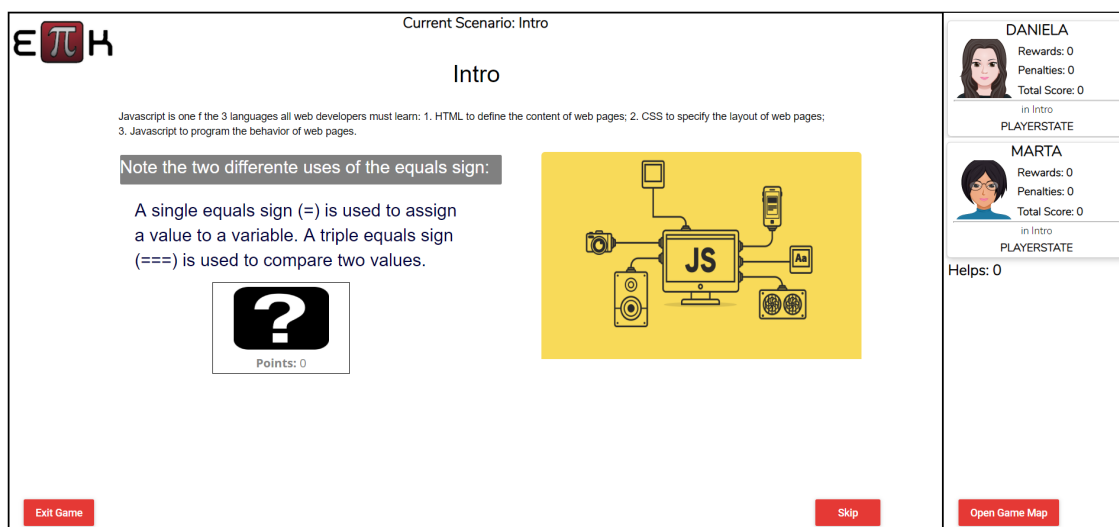


Figura 3.18: Primeiro cenário do jogo Javascript.

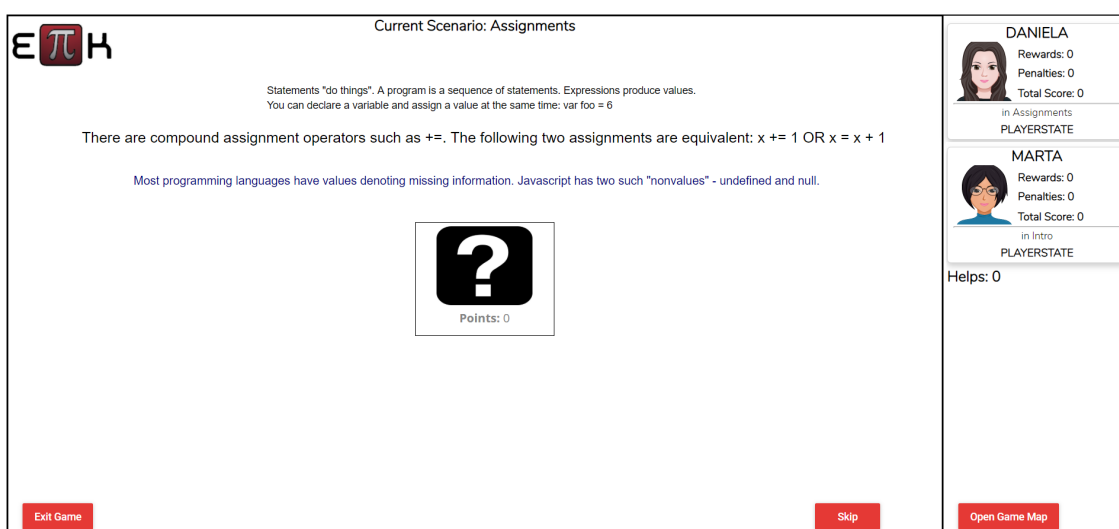


Figura 3.19: Segundo cenário do jogo Javascript.

Isto é, por cada jogo que o professor importe é guardado o número de vezes que o jogo foi executado, por quem, em que data e qual a pontuação obtida em cada execução.

Para consultar este registo, na lista de jogos na *dashboard* do ambiente de execução, o professor deve seleccionar o botão de *Logs*, para ser apresentado o ecrã ilustrado na figura 3.21.

Para concluir este capítulo destaco o facto de todas as decisões de implementação tomadas para o desenvolvimento da interface do utilizador da plataforma *Epik*, terem sido tomadas com base nas heurísticas de Nielsen[0]. Como manter a coerência entre ecrãs, ao nível dos estilos e da localização das ações, a apresentação de notificações ao utilizador sempre que existe algum erro ou é realizada alguma ação, entre outras.

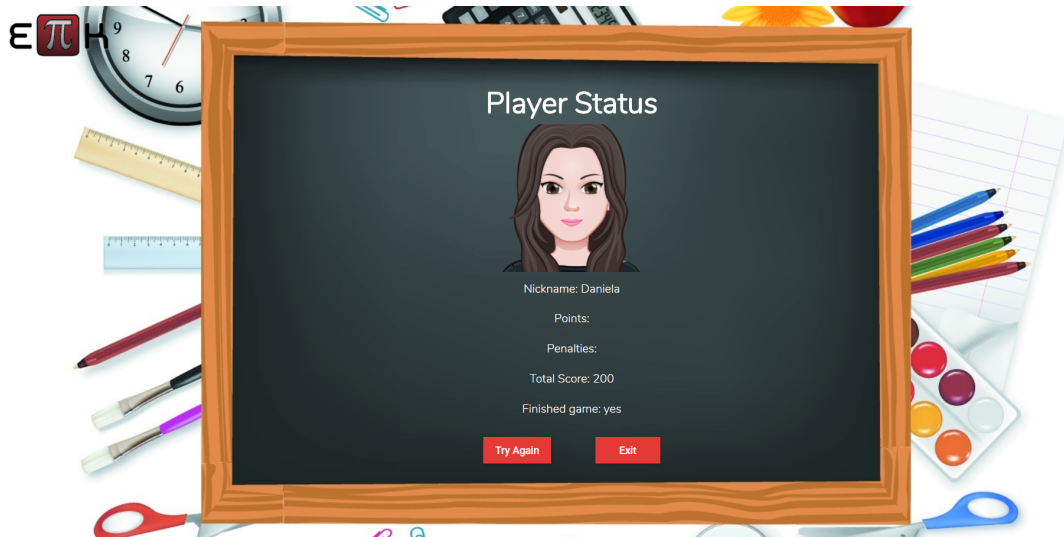


Figura 3.20: Ecrã de *ranking* de um jogo em modo *singleplayer*.

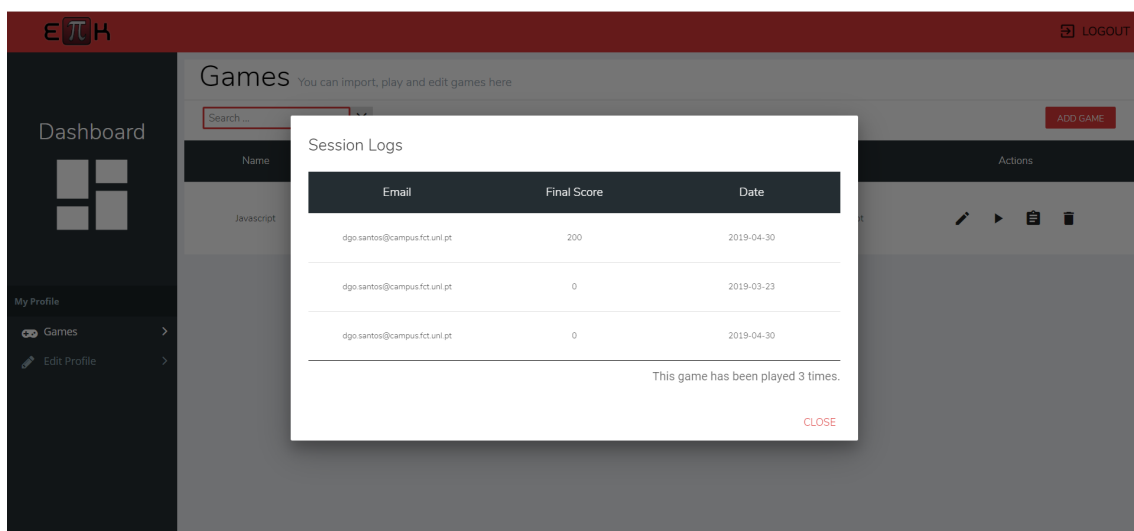


Figura 3.21: Registo de atividade associada à execução de um jogo.

COMPONENTE DE QUESTIONÁRIOS INTERATIVOS

Neste capítulo será apresentado em detalhe o componente de desenvolvimento e execução de questionários interativos. Concretamente, serão apresentadas as ferramentas disponibilizadas para a criação dos questionários e o ambiente apresentado aos alunos durante a resolução de cada questão.

Um dos objetivos desta dissertação é a extensão do tipo de questões que podem ser incorporadas nos jogos *Epik*. O que motivou isto, como analisado no capítulo 2, foi o facto de as questões representarem uma ferramenta muito importante no processo de captação de conhecimento.

Apesar de na versão anterior do *Epik* já existirem três tipos de questões (escolha múltipla, verdadeiro ou falso e resposta curta), considera-se adequado permitir a criação de mais tipos de questões para que seja possível adaptar a atividade criada da melhor forma ao tema que se pretende expor.

Seguindo a abordagem ao nível da interface adotada para os ambientes de desenvolvimento e de execução da plataforma *Epik*, o ambiente de desenvolvimento de questionários deverá ser simples e permitir o acesso fácil às ferramentas. De agora em diante este ambiente será denominado por *Questions Builder* (ou em português, Construtor de Questões).

4.1 Ambiente de Desenvolvimento de Questionários

Após a importação do *plugin* de questões no ambiente de desenvolvimento, através do ecrã ilustrado na figura 4.1 o utilizador pode criar uma questão. Após a criação, ao selecionar o nome da questão criada (na lista de atividades) é apresentado o menu do construtor de questionários ilustrado na figura 4.1.

No menu ilustrado na figura 4.2, o utilizador deve selecionar o subtipo da atividade que pretende criar: resposta curta, escolha múltipla, completar texto, referência

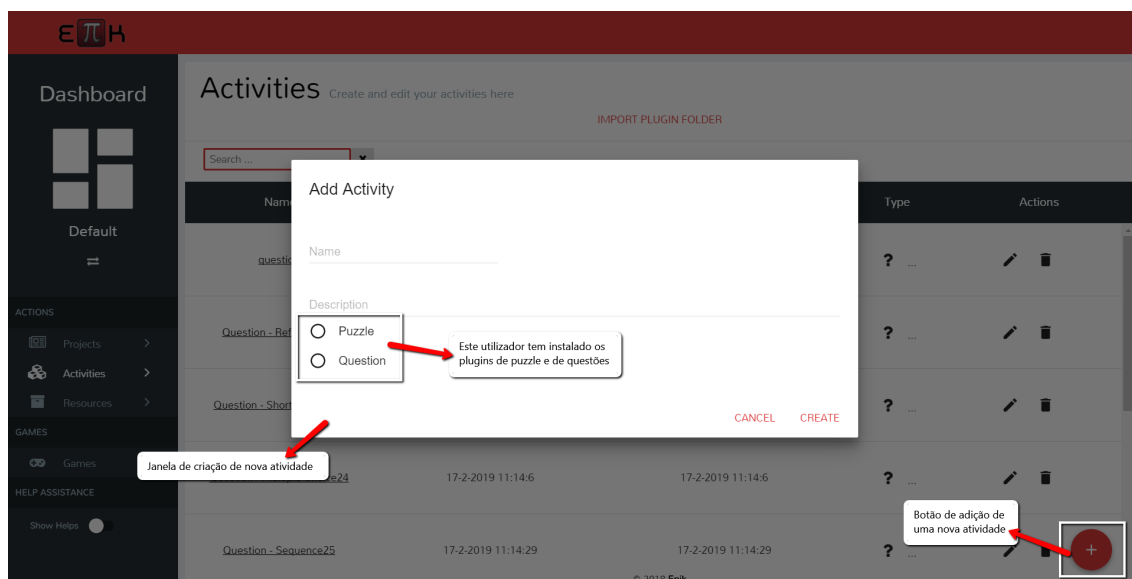


Figura 4.1: Janela de criação de nova atividade.

ou sequência. Após a seleção do subtipo, será apresentado o construtor onde são disponibilizados todos os instrumentos necessários para a criação da questão, através do menu apresentado na figura 4.3.

4.1.1 Ferramentas do Ambiente de Desenvolvimento de Questionários

Através do menu ilustrado na figura 4.3, será disponibilizado, da esquerda para a direita respetivamente:

1. O nome do ambiente onde se encontram, ou seja, *Question Builder*;
2. O tipo de questão que está a ser criada (neste caso é uma questão de Referência);
3. A opção de criação de uma nova questão
4. A opção para aceder ao controlador de pontuações;
5. Seis propriedades de estilo do texto da questão e dos seus componentes;
6. A opção de pré-visualização da questão criada;
7. A opção para regressar ao menu inicial da plataforma *Epik*;
8. A opção para regressar ao menu de Atividades da *dashboard*;
9. A opção de guardar as alterações feitas à questão.

Estas são as propriedades que estarão presentes durante o desenvolvimento de qualquer tipo de questão. No que concerne à pré-visualização da questão, esta ferramenta foi

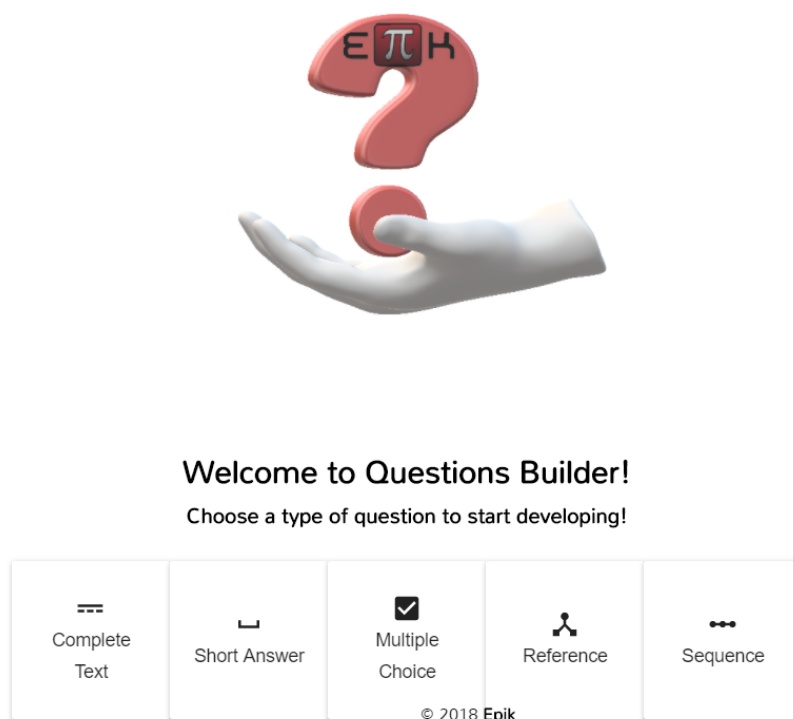


Figura 4.2: Menu inicial do questions builder.



Figura 4.3: Barra de menus do ambiente de desenvolvimento de questões.

elaborada com o propósito de facilitar a visualização da questão durante o seu desenvolvimento, podendo ser acedida em qualquer altura.

A seguir são apresentados os ambientes de desenvolvimento para cada tipo de questão. Será apresentado em detalhe o ambiente de desenvolvimento de questões de resposta curta e tendo em conta que muitas ferramentas e características são partilhadas por todos os ambientes, nas secções seguintes serão apresentados os restantes ambientes de desenvolvimento em menor detalhe, sendo enunciadas particularmente as características distintas entre eles.

4.1.2 Desenvolvimento de Questão de Resposta Curta

Na figura 4.4 é ilustrado o ecrã inicial do ambiente de desenvolvimento de questões de resposta curta. Neste ecrã será apresentado o campo para preenchimento da questão, o menu superior e o botão com uma câmara fotográfica. Através deste botão é possível

associar um recurso à pergunta.

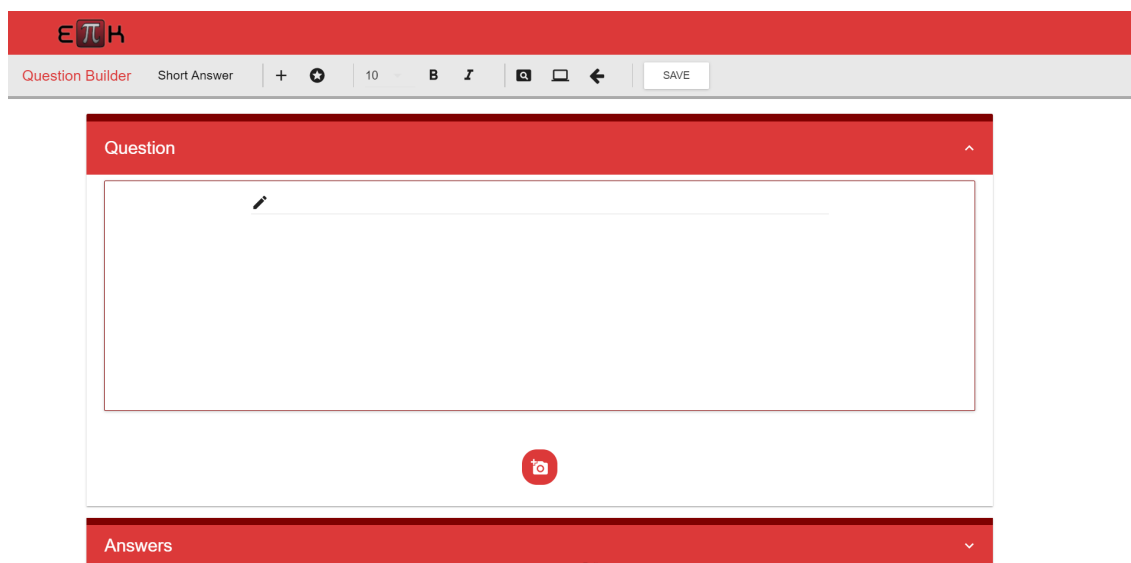


Figura 4.4: Ambiente de criação de questão de resposta curta.

Quando é selecionado o botão com a câmara fotográfica é apresentado ao lado do campo de inserção da pergunta uma opção que permite a escolha do recurso que se pretende associar à questão.

Ao selecionar a opção de associação de recurso é apresentado o ecrã ilustrado na figura 4.5 para seleção do recurso que se pretende associar. A lista de recursos apresentada neste ecrã é constituída pelos recursos anteriormente importados para o *workspace* atual.

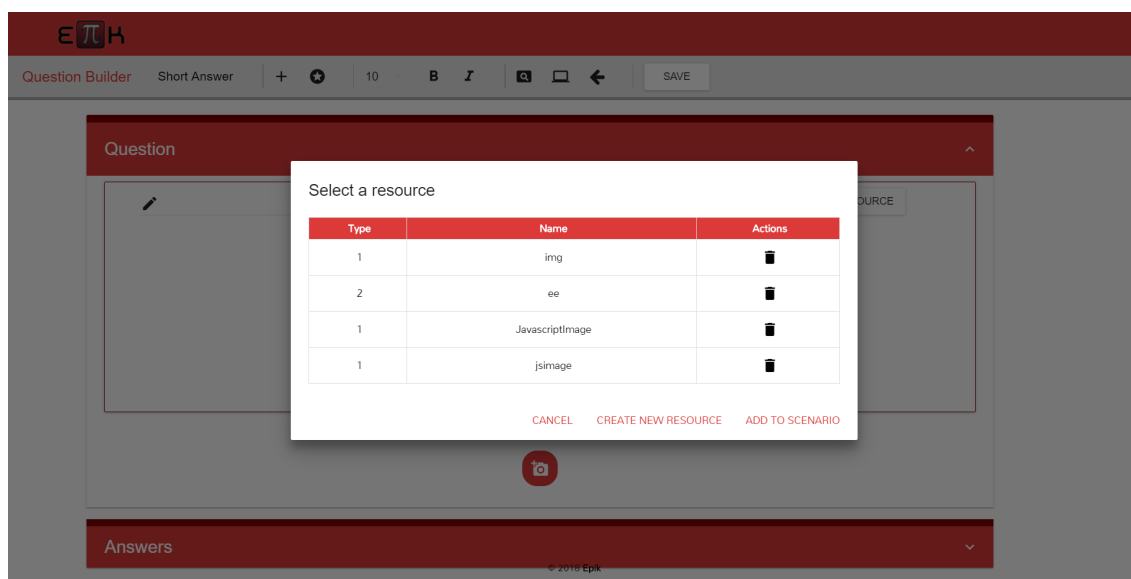


Figura 4.5: Ecrã de seleção de recurso dinâmico para associar à questão.

Além de poder selecionar um recurso através do ecrã anteriormente mencionado,

também é possível seleccionar a opção *Create new Resource* para importar um recurso para o *workspace* sem ser necessário voltar à *dashboard* para o efeito.

Caso já tenha sido algum recurso associado anteriormente à questão, à direita do campo de inserção da questão, além da opção para seleção do recurso para substituir o anterior, ainda é possível visualizar o recurso anteriormente associado e eliminá-lo, como se pode visualizar na figura 4.6.

Sempre que um recurso é associado à questão é apresentada uma mensagem ao utilizador. As mensagens de contextualização dirigidas ao utilizador são sempre apresentadas na parte inferior central do ecrã.

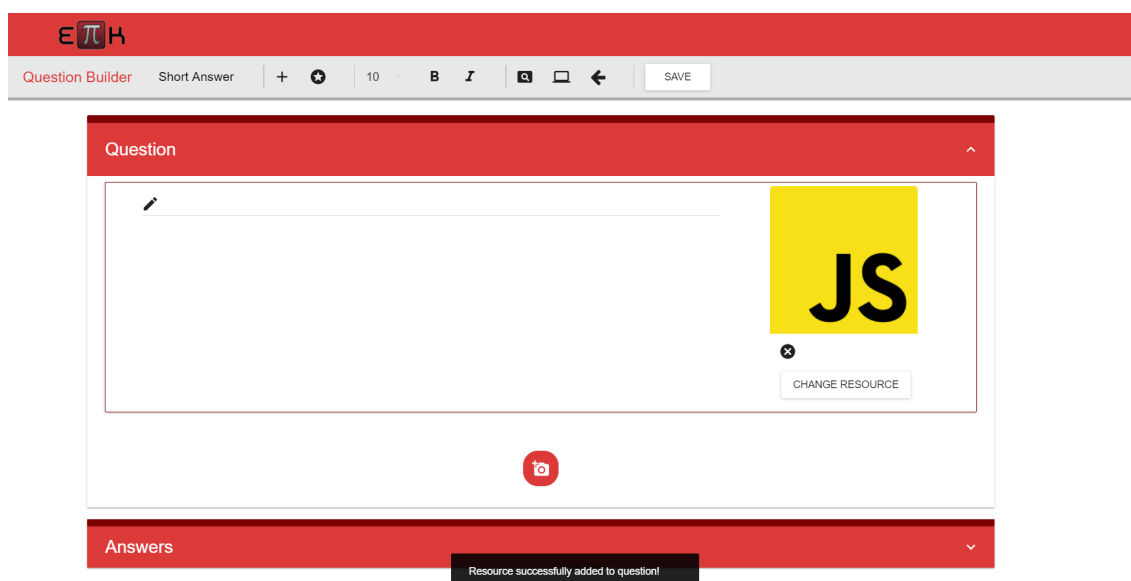


Figura 4.6: Mensagem de notificação após associação de recurso dinâmico à questão.

Em qualquer altura do desenvolvimento das questões, através do menu superior o utilizador pode configurar o estilo e tamanho do texto como se pode observar na imagem 4.7.

Também em qualquer altura do desenvolvimento da questão, pode-se trocar de secção passando para a zona do ecrã de criação de respostas. Quando esta secção é acedida pela primeira vez é apresentada da forma ilustrada na figura 4.8.

Como se pode observar nesta área do ecrã é disponibilizado um botão para inserir campos de texto onde devem ser inseridas as possíveis respostas à questão.

Em qualquer altura do desenvolvimento da questão o utilizador pode pré-visualizar a questão através do botão com a lupa localizado no menu superior. Através desta opção é possível visualizar-se toda a questão sem esta estar seccionada. A pré-visualização da questão de resposta curta é ilustrada na figura 4.9.

Sempre que o utilizador selecciona a opção de sair ou de salvar a questão é apresentada a mensagem de confirmação ilustrada na figura 4.10.

Sempre que o utilizador confirme que pretende guardar as alterações feitas à questão é notificado com uma mensagem. Na figura 4.11 é ilustrada a mensagem de sucesso.

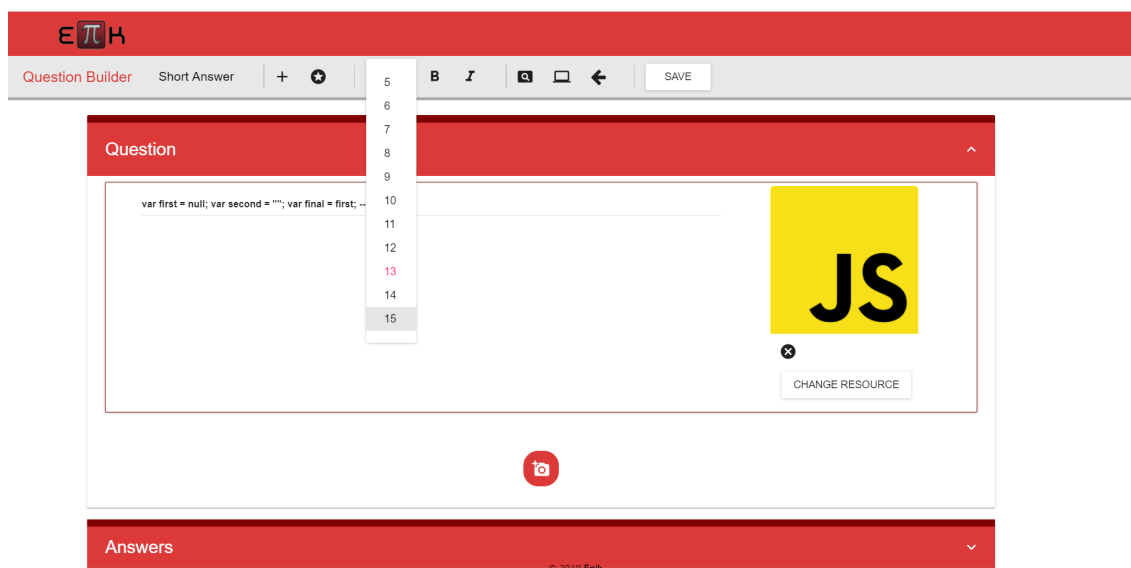


Figura 4.7: Configuração de tamanho do texto da questão.

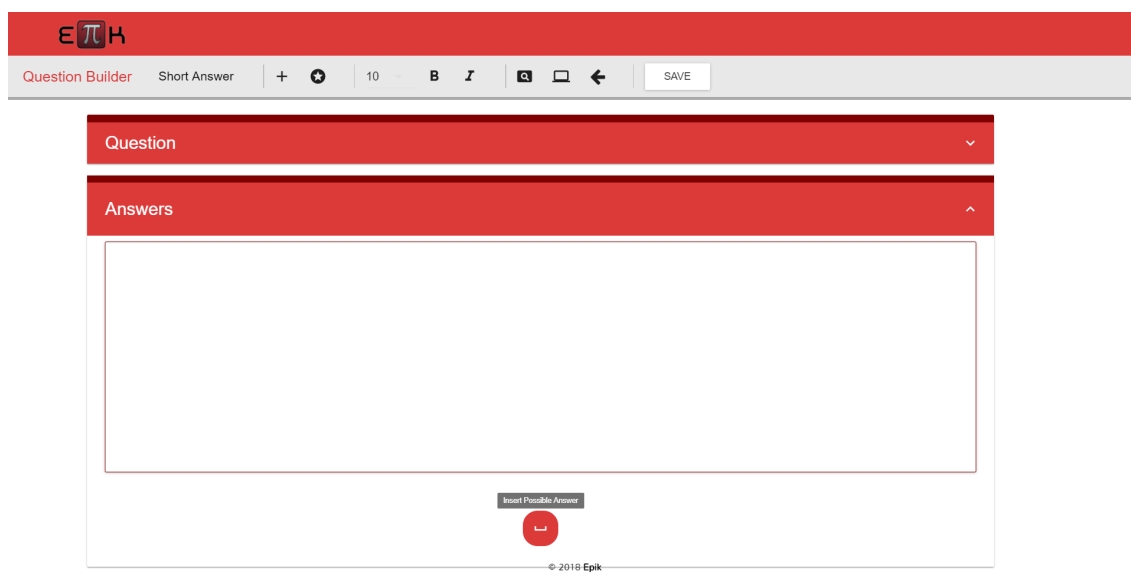


Figura 4.8: Área de criação de respostas da questão de resposta curta.

Contudo caso alguma das validações da questão não se confirme então é apresentada uma mensagem em que são indicadas quais são as propriedades que ainda não foram validadas com sucesso.

4.1.3 Desenvolvimento de Questão de Escolha Múltipla

O ambiente de construção de questões de escolha múltipla é muito semelhante ao de construção de questões de resposta curta, pelo facto de ambos permitirem a inserção da questão e de associar um recurso à mesma.

Na figura 4.12 é ilustrada a área deste ambiente que é ligeiramente diferente do

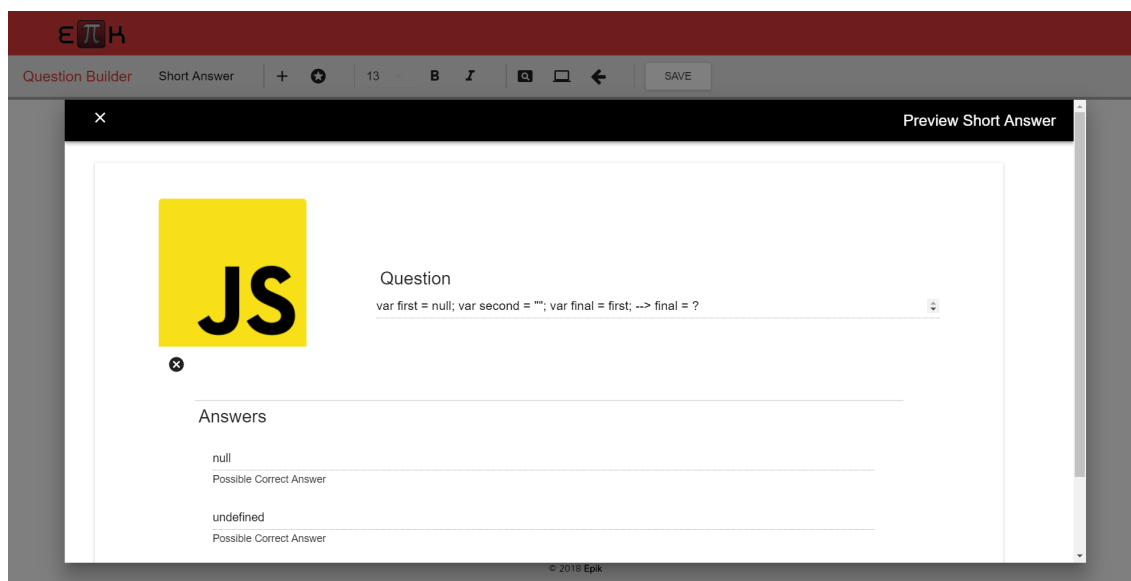


Figura 4.9: Pré-visualização da questão de resposta curta.

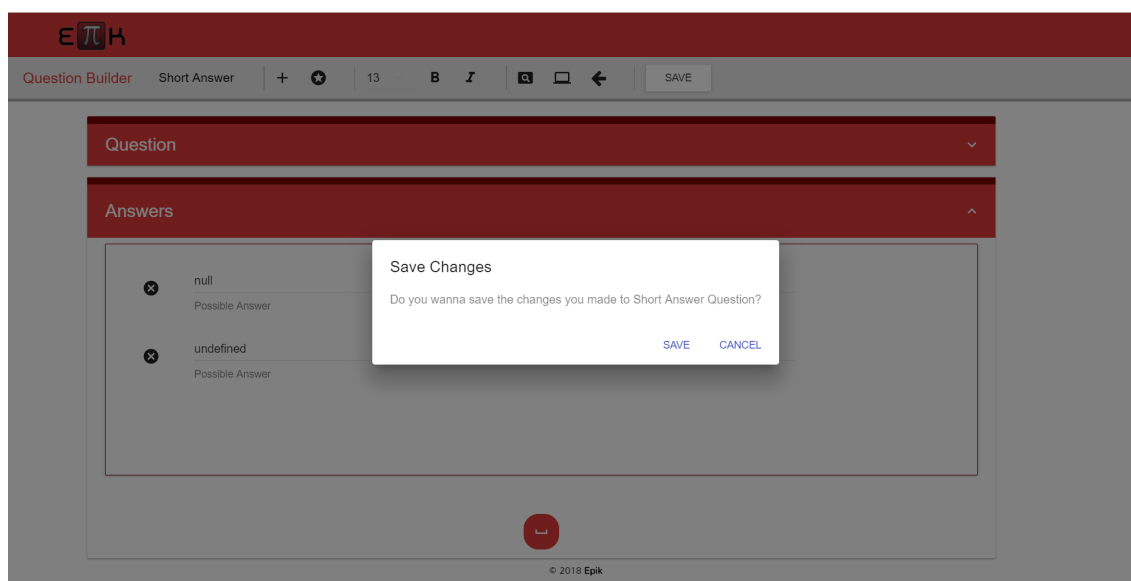


Figura 4.10: Ecrã de confirmação de intenção de guardar a questão.

ambiente de resposta curta pelo facto de neste ambiente o utilizador ter que definir além dos textos das opções de resposta, quais destas é que devem ser assinaladas pelo jogador para este ter a cotação máxima na pergunta.

Assim sendo, na área de *Answers* deste ambiente, serão disponibilizados por cada opção de resposta um campo de texto e uma caixa de seleção. No exemplo ilustrado na figura 4.12, nenhuma das duas primeiras opções de resposta têm a caixa de seleção assinalada, o que significa que nenhuma destas opções deve ser identificada como correta durante a execução do jogo pelo jogador.

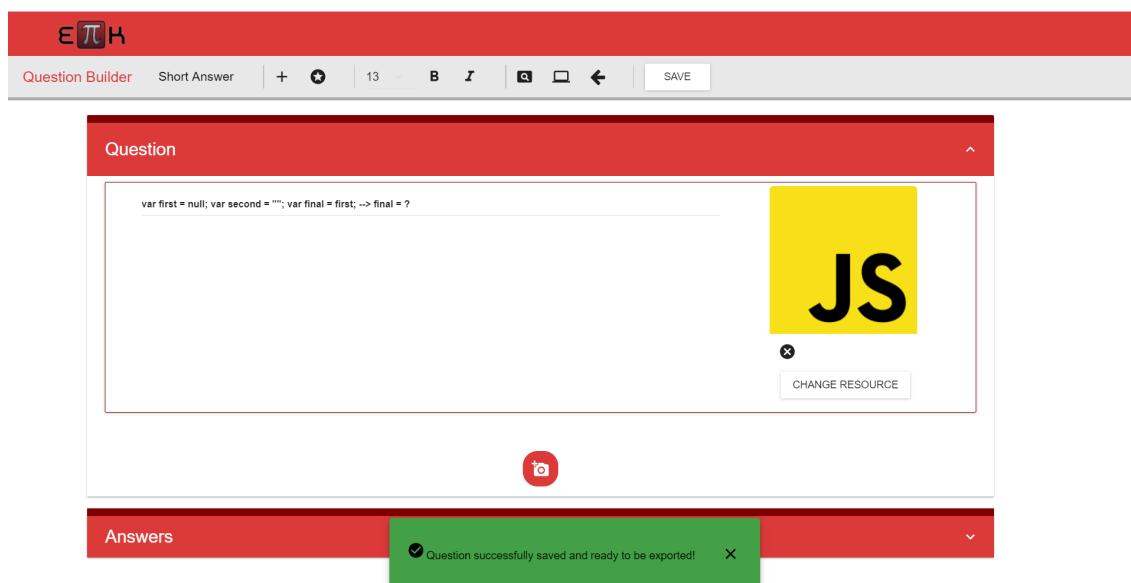


Figura 4.11: Mensagem de notificação após ser guardada a questão.

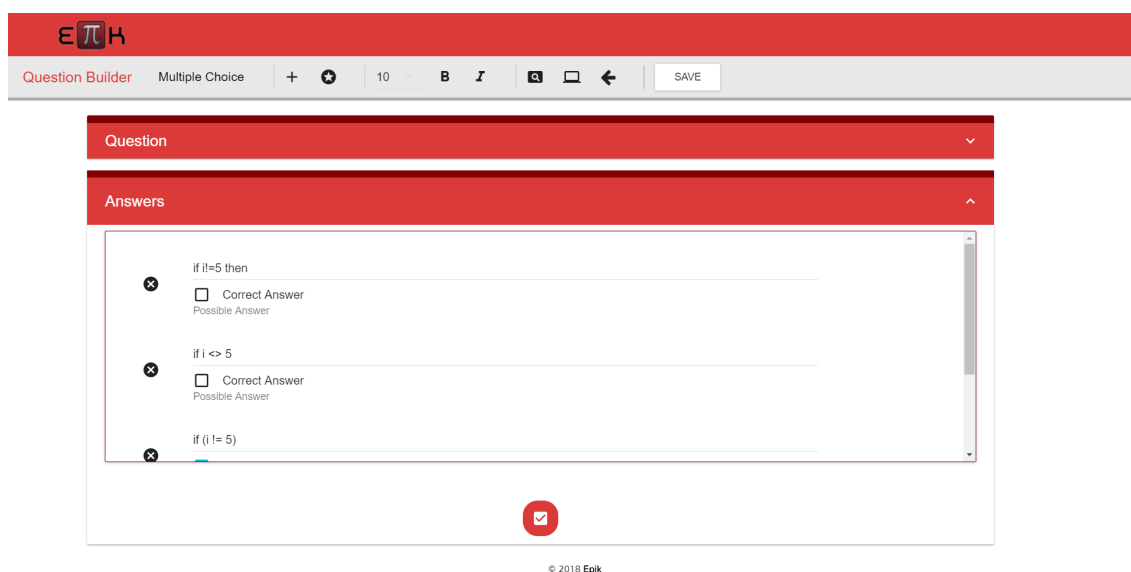


Figura 4.12: Ambiente de construção de questão de escolha múltipla.

4.1.4 Desenvolvimento de Questão de Completar Texto

Como referido anteriormente as questões de completar texto podem ser constituídas por componentes de três tipos: texto, escolha múltipla ou resposta curta. Desta forma, como se pode observar na figura 4.13, o ambiente de desenvolvimento deste tipo de questões apresenta ao utilizador a área de *Text Components* que é ligeiramente diferente da área *Question* dos ambientes de desenvolvimento enunciados em 4.1.2 e 4.1.3.

Neste ambiente, na primeira área apresentada ao utilizador, este conseguirá associar um recurso à questão através do botão com a máquina fotográfica, e conseguirá associar os três tipos de componentes através dos respetivos botões localizados ao lado do botão

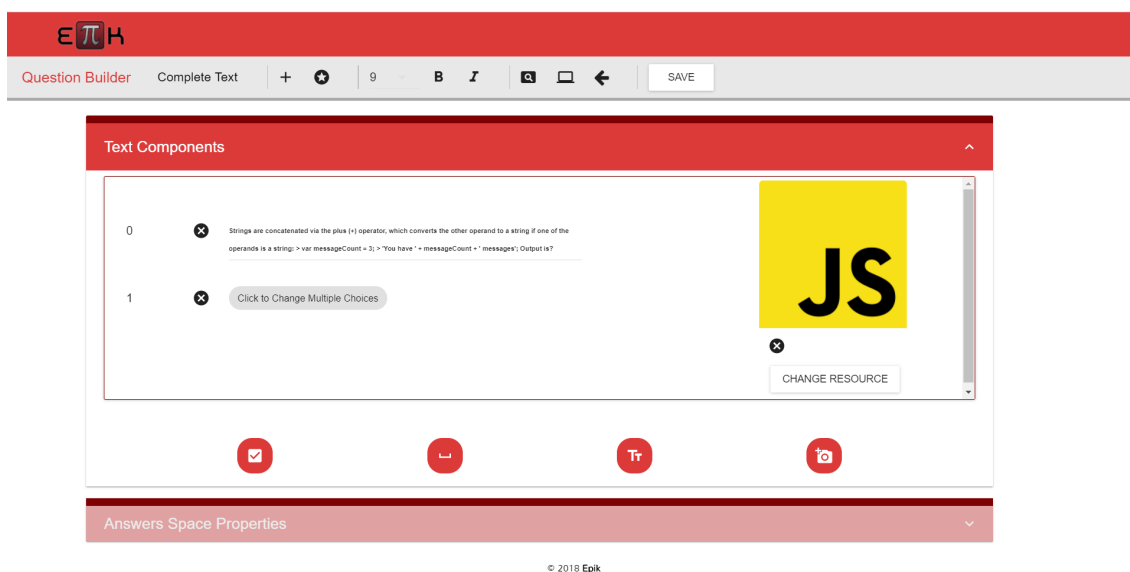


Figura 4.13: Ambiente de construção de questão de completar texto - definição de componentes base.

de associação de recurso.

O componente do tipo texto, poderá ser editado diretamente nesta área do ecrã. Por sua vez os componentes do tipo resposta curta e escolha múltipla poderão ser editados na área *Answers Space Properties* do ecrã. O utilizador ao clicar sobre um dos componentes destes dois tipos expandir-se-à a área de edição dos seus constituintes como exemplificado na figura 4.14 para o caso de se querer editar um componente de escolha múltipla.

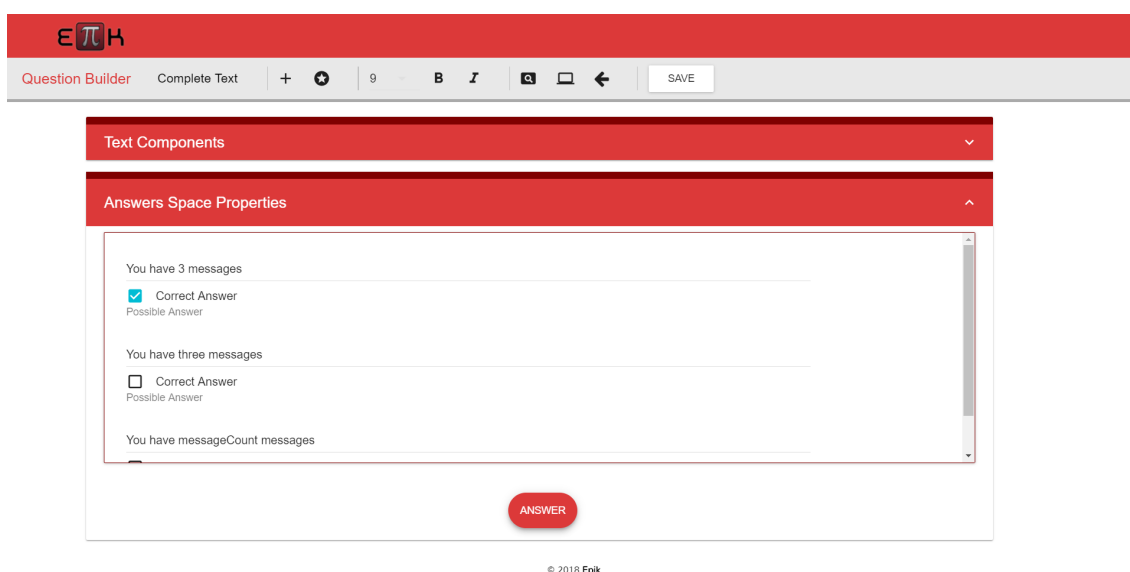


Figura 4.14: Ambiente de construção de questão de completar texto - definição de sub-componentes.

Como apresentado na figura 4.14, a edição das opções de resposta associadas ao componente de escolha múltipla é feita de forma idêntica à realizada no ambiente de desenvolvimento de questões de escolha múltipla. O mesmo acontece com as possíveis respostas do componente de resposta curta. Assim, mantém-se a interface do utilizador simples, mantendo-se a coerência entre ecrãs para que não seja necessário reaprender a utilizar as funcionalidades da plataforma quando se muda de ambiente de desenvolvimento de questões.

4.1.5 Desenvolvimento de Questão de Referência

O ambiente de desenvolvimento das questões de referência é o menos idêntico aos restantes ambientes. Como se pode observar na figura 4.15, este ambiente apresenta ao utilizador um único botão com o símbolo da soma. Ao clicar sobre este botão é acrescentado um componente à questão. Entenda-se por componente neste tipo de questão uma linha da tabela.

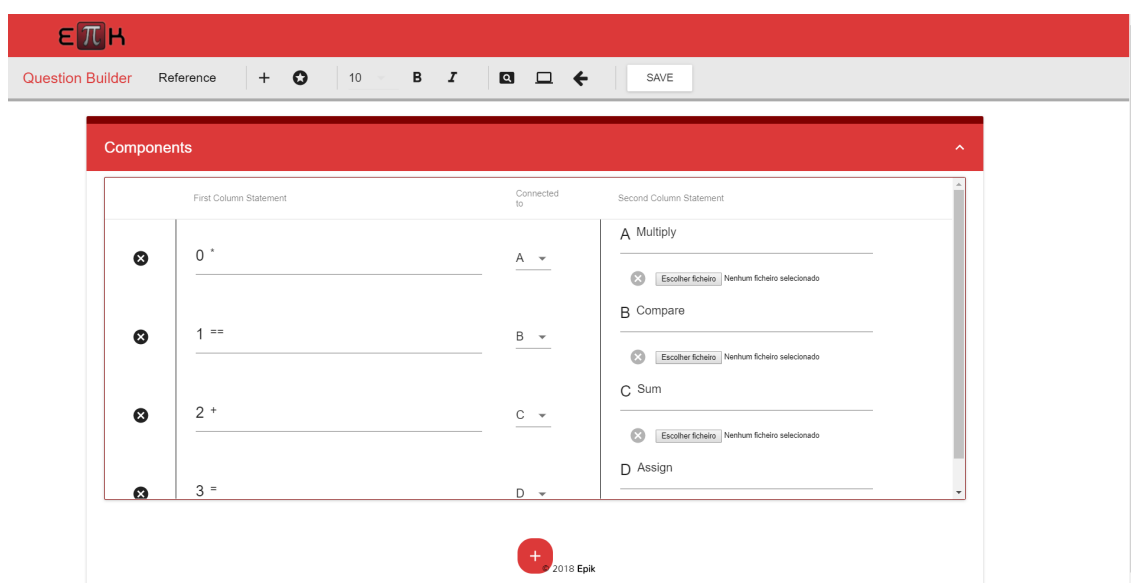


Figura 4.15: Ambiente de construção de questão de referência.

Assim sendo, cada linha da tabela representa um elemento referenciador e um elemento referenciado. Para simplificar o processo de referência e validação da mesma entre os elementos constituintes desta questão optou-se por definir que para cada elemento referenciador tem sempre que existir um elemento referenciado, não podendo existir repetições de elementos referenciados.

Por cada linha da tabela o utilizador terá a possibilidade de definir o texto dos elementos da primeira coluna e definir texto ou uma imagem para cada elemento da terceira coluna da tabela. Na segunda coluna da tabela (*Connected to*) o utilizador deve indicar a qual elemento da terceira coluna se refere cada um dos elementos da primeira coluna.

Através do círculo preto com uma cruz branca, localizado à esquerda de cada componente da tabela o utilizador consegue apagar esse componente. Conseguindo assim gerir melhor os componentes que pretende criar podendo em qualquer altura do desenvolvimento adicionar e remover componentes da questão.

4.1.6 Desenvolvimento de Questão de Sequência

Como se pode observar pela figura 4.16, assim como o ambiente enunciado em 4.1.5, o ambiente de desenvolvimento das questões de sequência disponibiliza ao utilizador uma única área (denominada *Components*). Nesta área o utilizador pode associar à questão dois tipos de elementos, ou textuais ou imagens através do botão com a letra T ou o botão com a máquina fotográfica, respetivamente.

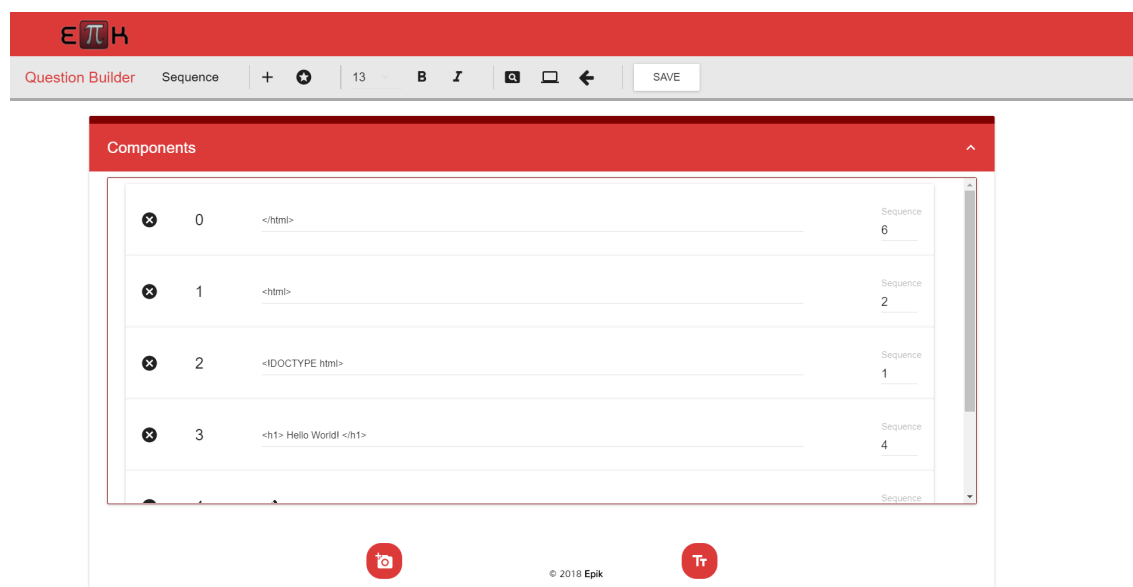


Figura 4.16: Ambiente de construção de questão de sequência.

Este ambiente de desenvolvimento prima pela sua simplicidade, apresentando ao utilizador uma lista com os componentes da questão. Ao lado esquerdo de cada componente existe um círculo que permite ao utilizador remover o componente da questão. Ao lado direito de cada componente existe a área *Sequence* na qual o utilizador deve indicar, para cada componente, o seu número correto de sequência.

Complementarmente às ações disponibilizadas ao utilizador afetas unicamente a este ambiente, o utilizador pode aceder neste e em qualquer ambiente ao menu superior que permitirá a igual utilização das ferramentas.

4.1.7 Atribuição de Pontuações à Questão

Complementarmente às ferramentas do menu superior mencionadas anteriormente, foi também desenvolvido um ambiente que permite ao utilizador a fácil definição de pontuações para cada questão acessível através do botão *Score* localizado neste menu, ambiente

ilustrado na figura 4.17.

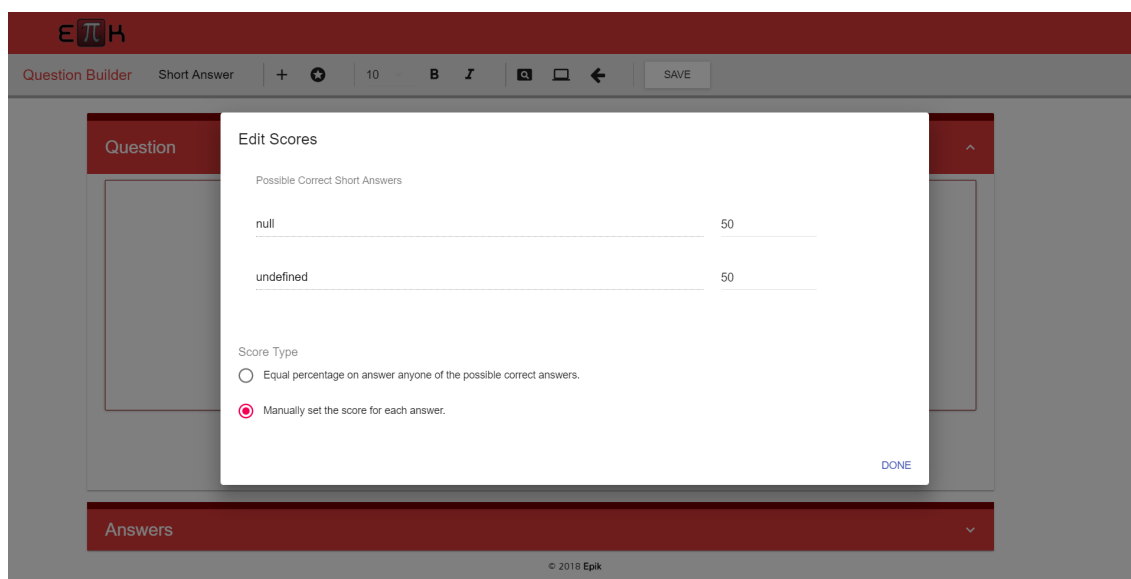


Figura 4.17: Ambiente de atribuição de pontuações à questão.

A pontuação pode ser definida consoante o esquema de pontuações para cada tipo de questão enunciado a seguir.

1. Resposta Curta

- a) Pontuação total para qualquer resposta desde que seja de acordo com uma das opções definidas.
- b) Definição manual da percentagem consoante a opção respondida.

2. Escolha Múltipla

- a) Divisão da pontuação total por cada opção seleccionada acertadamente (todas as opções corretas valem a mesma percentagem).
- b) Definição manual da percentagem para cada opção respondida corretamente.
- c) Só contabilizar se forem respondidas todas as opções corretas.

3. Completar Texto

- a) Divisão da pontuação total pelo número de espaços (todas os espaços valem a mesma percentagem).
- b) Definição manual da percentagem para cada espaço respondido corretamente.
- c) Só contabilizar se forem respondidos corretamente todos os espaços.

4. Referência

- a) Divisão da pontuação total pelo número de referências (valendo todas as referências a mesma percentagem).

- b) Definição manual da percentagem para cada referência respondida corretamente.
- c) Só contabilizar se se indicar corretamente todas as referências.

5. Sequência

- a) Divisão da pontuação total pelo número de elementos (valendo todos os elementos colocados na posição certa a mesma percentagem).
- b) Definição manual da percentagem para cada posição.
- c) Só contabilizar se se indicar corretamente a sequência completa.

Para uma melhor perceção dos constituintes de cada questão, considera-se que as questões de resposta curta e escolha múltipla são os tipos simples de questão, e as questões de completar texto, referência e sequência são os tipos compostos.

As perguntas de resposta curta, escolha múltipla e completar texto podem ter um de quatro tipos de recursos dinâmicos – imagem, vídeo, áudio ou pdf. Este recurso representa um material adicional para clarificar o contexto da questão.

No que concerne as perguntas de referência e sequência, as perguntas podem ser compostas por dois tipos de elementos - texto ou imagem.

Neste caso a imagem é um elemento jogável e não só um material de contextualização da questão. Para uma simplificação da jogabilidade nestas questões o único recurso dinâmico que pode ser incorporado é do tipo imagem.

Pode-se ainda optar pela construção de questões compostas mais simples, utilizando apenas elementos textuais. Os elementos do tipo imagem são apenas um recurso extra a que o utilizador terá acesso caso considere adequado incorporá-lo na questão.

4.1.8 Incorporação da Questão no Jogo

Depois de ser criada uma questão na *dashboard*, a mesma pode ser incorporada em jogos. Para o efeito é necessário abrir um projeto e no ambiente de construção de projetos seleccionar no menu superior o botão *Activities*. Ao seleccionar esse botão é apresentado o ecrã ilustrado na figura 4.18.

No ecrã ilustrado na figura 4.18, é apresentado ao utilizador a lista de atividades do *workspace*. Neste ecrã as ações que podem ser realizadas são:

- Seleccionar uma atividade para incorporar no projeto. Clicando sobre uma das atividades listadas e depois seleccionando o botão *Add to Scenario*.
- Apagar uma atividade do *workspace* através do botão com o símbolo do caixote do lixo.
- Criar uma nova atividade no *workspace* através do botão *Create New Activity*.

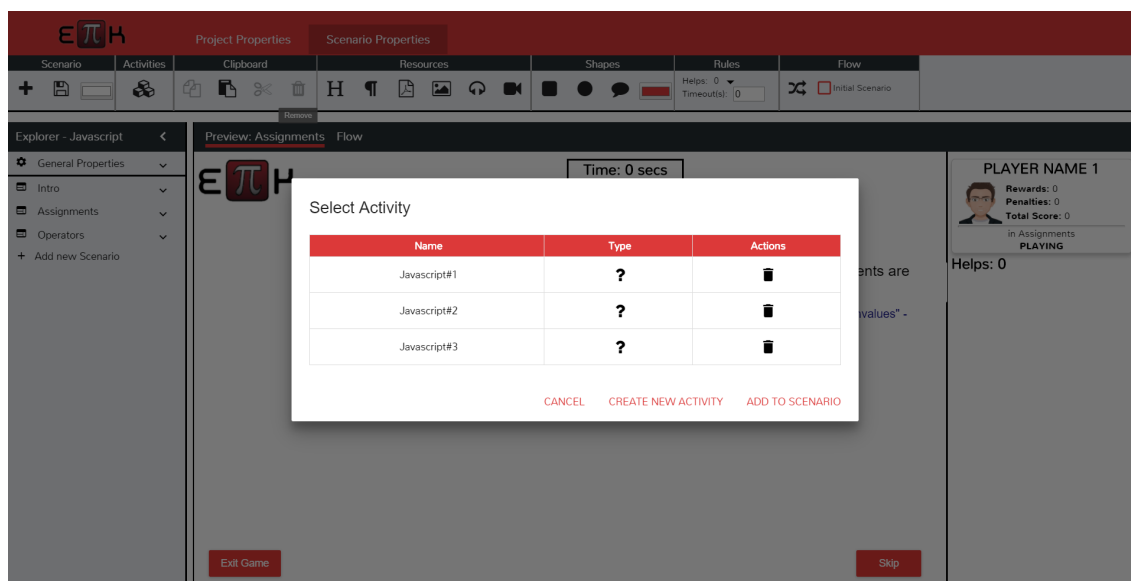


Figura 4.18: Ecrã de seleção de atividade para incorporar no projeto.

Caso o utilizador opte por criar uma nova atividade, neste ambiente apenas consegue definir o seu nome, descrição e tipo. Para que consiga editá-la é necessário navegar para o ambiente de edição da mesma.

4.2 Ambiente de Execução de Questionários

Para a execução dos questionários, pressupõe-se a implementação de uma simples interface que apresente de forma clara e direta a questão ao jogador e os campos de resposta.

Todas as questões independentemente do seu conteúdo, disponibilizarão aos jogadores dois botões:

- *Close Activity Without Save* - botão localizado no canto inferior direito, que deve ser selecionado pelo jogador caso este não queira terminar de imediato a questão e queira continuar a analisar o conteúdo do cenário.
- *Done* - botão centrado na parte inferior do ecrã, que deve ser selecionado quando o jogador considerar que acabou de responder à questão.

O botão *Done* ao ser selecionado, aciona o cálculo da pontuação a atribuir ao jogador. Este cálculo é feito com base na resposta dada pelo jogador e na percentagem definida durante a criação da pergunta. Desta forma, assim que o jogador clica no botão *Done* é fechado o ecrã de execução da questão e são de imediato incrementados os pontos do jogador.

4.2.1 Ambiente de Execução das Questões de Resposta Curta

Na figura 4.19 é ilustrada a interface da resolução da questão de resposta curta cuja criação foi ilustrada na secção 6.1 deste capítulo. A interface de resolução foi desenvolvida para apresentar diretamente a questão e o campo de introdução de texto no caso das questões de resposta curta.

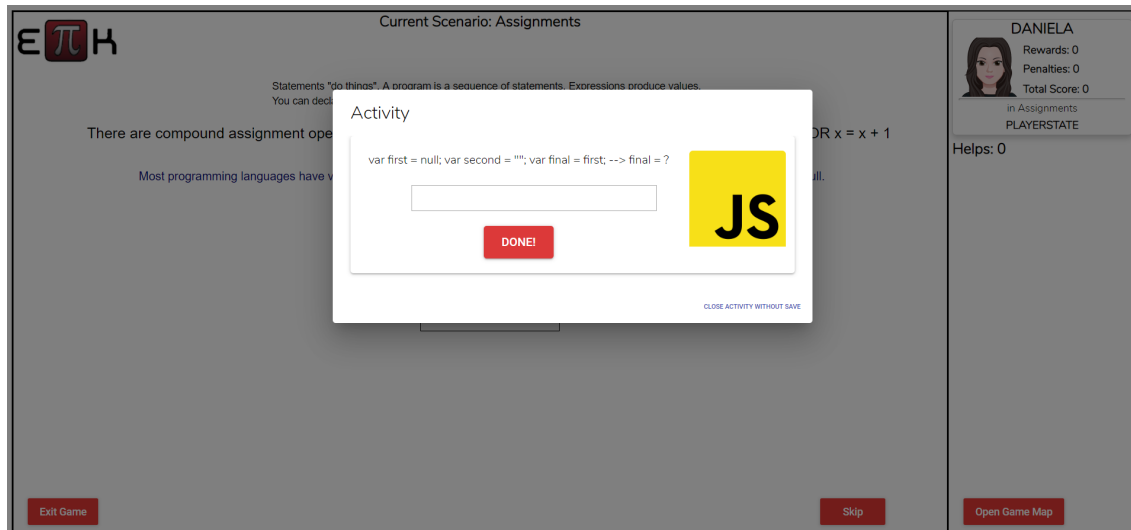


Figura 4.19: Execução de uma questão de resposta curta.

4.2.2 Ambiente de Execução das Questões de Escolha Múltipla

Referente às questões de escolha múltipla e em concordância com as opções visuais tomadas, o ambiente de execução destas questões é simples e apresenta diretamente a questão e as opções de seleção para responder como se pode constatar na figura 4.20.

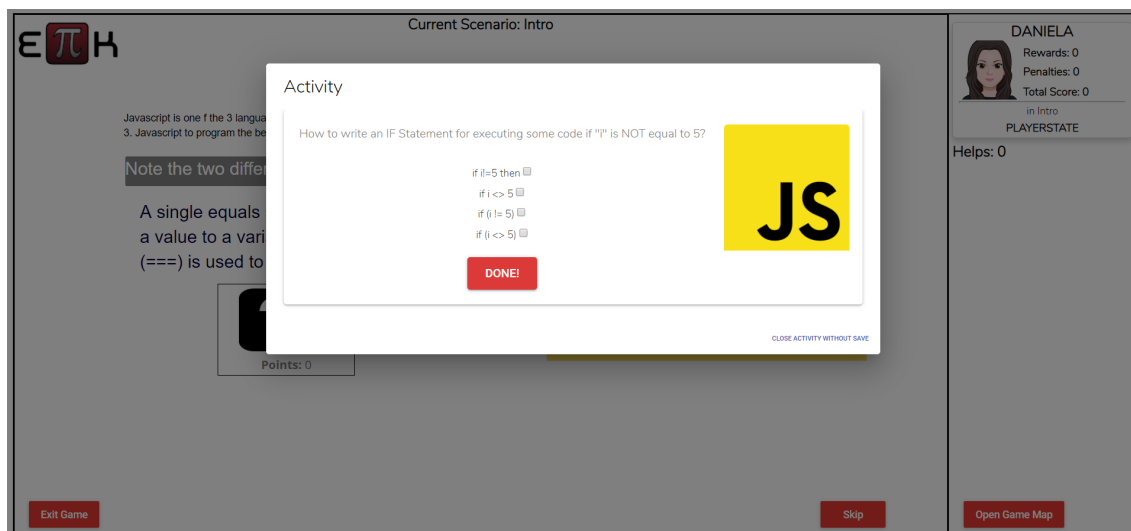


Figura 4.20: Ecrã de resolução de uma questão de escolha múltipla.

Por forma a garantir que os pontos de cada questão são ponderados unicamente uma vez, quando o jogador a resolve, para que não exista acumulação indevida de pontos, quando é selecionado o botão *Done* cada atividade do jogo tem associada uma variável que identifica a questão como já tendo sido ou não resolvida.

Assim, garante-se que os pontos obtidos em cada questão são ponderados uma única vez após a resolução das mesmas.

IMPLEMENTAÇÃO DA PLATAFORMA *Epik*

A plataforma *Epik* é constituída por dois ambientes: o ambiente de desenvolvimento de jogos e o ambiente de execução dos mesmos. O ambiente de execução é constituído por um servidor que armazenará o conteúdo dos jogos importados pelos professores e que serão disponibilizados aos alunos.

Neste capítulo serão apresentadas as opções de implementação da plataforma, em particular os modelos de dados e estrutura dos dois ambientes enunciados anteriormente.

5.1 Ambiente de Desenvolvimento

Na figura 5.1 é ilustrado o fluxo de sequência de páginas do ambiente de desenvolvimento de jogos. Tendo em consideração que as ações principais que o utilizador pode fazer neste ambiente são a criação de jogos, a criação de atividades e a importação de recursos do seu computador, então na *dashboard* através da barra lateral esquerda as mesmas podem ser facilmente acedidas em qualquer ocasião.

Após acionar a navegação para cada uma das páginas principais da *dashboard* (página de projetos, página de atividades, página de recursos e página de jogos) a informação afeta a cada uma das páginas é carregada. Sendo que cada uma destas páginas representa uma listagem de dados.

O utilizador consegue navegar até ao construtor de projetos (ou *project builder*) através da página de projetos da *dashboard* ao clicar no nome de um projeto. Após desencadear a navegação, o sistema navega para o construtor de projetos levando agregado no link o identificador do projeto selecionado pelo utilizador.

O carregamento da página que permite ao utilizador a construção do projeto é feito através da procura da informação existente na base de dados tendo em conta o identificador recebido. Após o carregamento da informação são apresentados os cenários, recursos

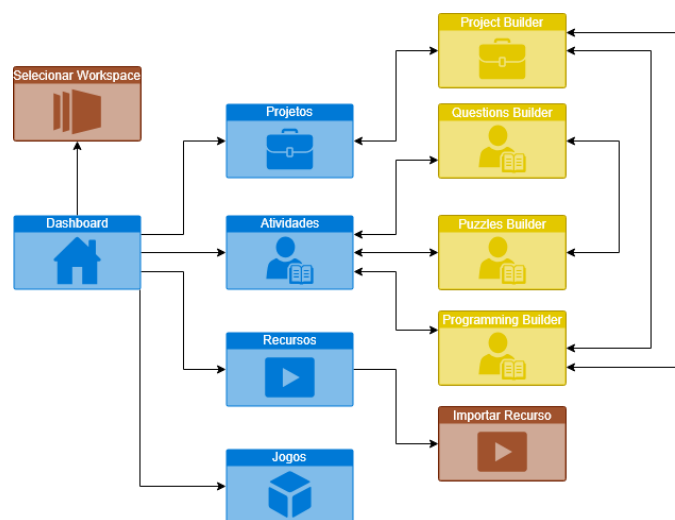


Figura 5.1: Estrutura de páginas do ambiente de desenvolvimento da plataforma *Epik*.

e atividades associados àquele projeto. Isto caso o utilizador já tenha feito alterações naquele projeto.

Caso seja a primeira vez que o utilizador esteja a abrir o projeto, então não encontrará nenhuma informação afeta ao mesmo, encontrando o construtor sem componentes. No construtor através das ferramentas disponíveis o professor pode ir adicionando componentes como achar mais apropriado.

À medida que o utilizador crie novos componentes e clique no botão de guardar projeto, as informações vão sendo guardadas na base de dados. Para facilitar a incorporação de atividades nos projetos os professores ao estarem dentro do *project builder* (ou criador de projetos), quando têm uma atividade selecionada podem clicar na opção ilustrada na figura 5.2 que lhes permitirá a edição das atividades, permitindo a navegação direta, consoante o tipo de atividade, para o respetivo construtor.



Figura 5.2: Botão de adição de atividades ao cenário.

Na figura 5.3 é apresentado um diagrama de atividades (consoante as camadas apresentadas na figura 5.4) de associação de uma atividade a um cenário. Como é possível visualizar, quando o utilizador clica no botão de adição de atividades localizado no menu de propriedades do cenário no *project builder*, a lista de atividades desse *workspace* é carregada e apresentada ao utilizador.

Após a lista ser apresentada ao utilizador, este deve selecionar a atividade que pretende associar ao cenário. Após esta ação, o sistema cria um registo da relação atividade-cenário na base de dados. Caso este registo tenha sido realizado com sucesso então é acrescentada a atividade no cenário e apresentada ao utilizador.

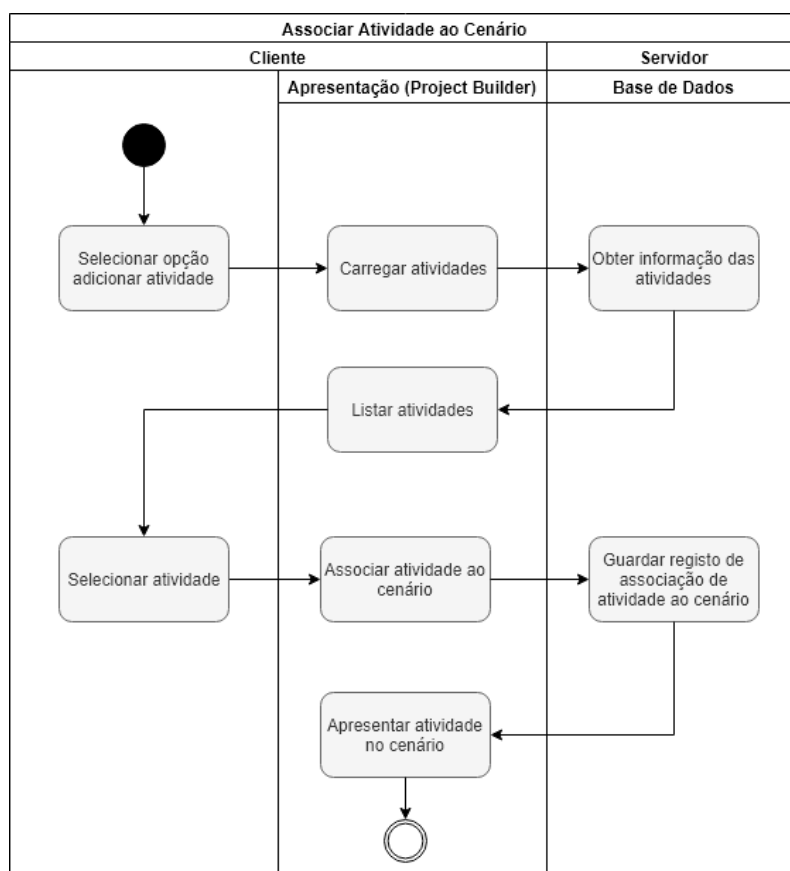


Figura 5.3: Diagrama de atividades por camadas que representa a ação de associar uma atividade a um cenário.

Na página de recursos, para um utilizador importar um recurso deve clicar no botão de adição no canto inferior direito, o qual acionará a apresentação de um modal de adição ao utilizador. Neste modal o utilizador poderá selecionar um ficheiro do seu computador (.pdf, .png, .jpeg, .mp4, .mp3, etc...) e clicar na opção "Adicionar".

Assim que o utilizador clicar em "Adicionar", será acionada uma função que guardará as informações introduzidas pelo utilizador como tipo de ficheiro e nome do mesmo, e em relação ao ficheiro selecionado será guardado na base de dados o caminho de localização do ficheiro no computador do utilizador.

5.1.1 Arquitetura da Aplicação

A aplicação *desktop* foi desenvolvida tendo por base a arquitetura ilustrada na figura 5.4. A arquitetura é constituída por camada de apresentação e camada de dados.

Para a implementação da camada de apresentação, onde consta a interface do utilizador utilizou-se o *Electron*. O *Electron* é uma *framework* que permite a criação de aplicações desktop através das tecnologias web, isto é *HTML5*, *Javascript* e *CSS3*.

Complementarmente às tecnologias já mencionadas, optou-se pela utilização de *React* que é uma biblioteca de *Javascript* para construção das interfaces de utilizador. Esta

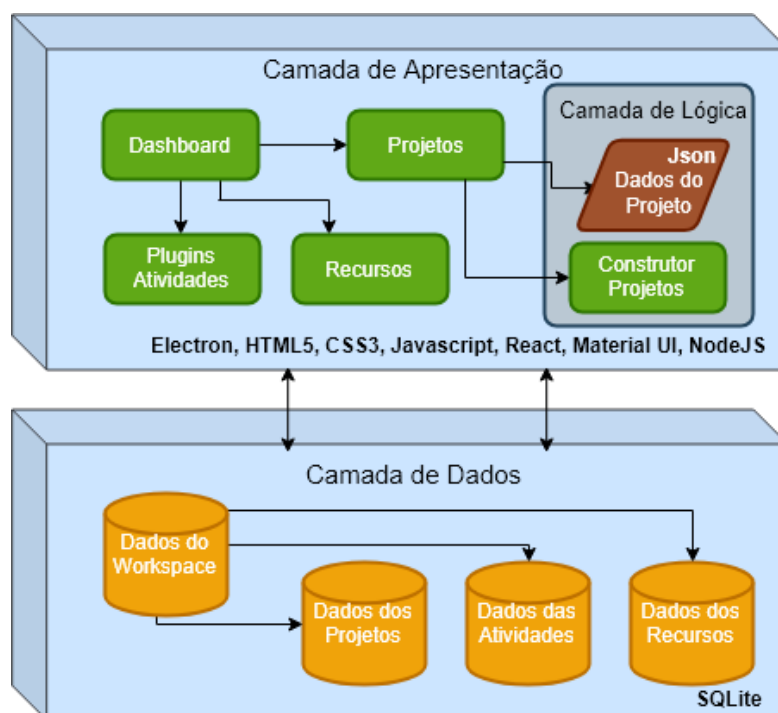


Figura 5.4: Arquitetura do Ambiente de Desenvolvimento da plataforma *Epik*.

tecnologia permite que seja feita a renderização do conteúdo visual das páginas à medida que a informação das mesmas é atualizada.

Através de *React* o processo de implementação de páginas é acelerado assim como o processamento das informações. Para criar uma interface útil e prática utilizou-se *Material-Ui* que consiste em componentes *React* que implementam o *Material Design* da Google.

Por sua vez o *Material Design* é uma linguagem visual que sintetiza os princípios básicos do bom desenho de interfaces com a inovação da tecnologia e da ciência.

A camada de apresentação como o nome indica apresenta ao utilizador a *Dashboard*, os *Projetos* onde será possível a sua exportação, os *Recursos*, as *Atividades* e consequentemente os *plugins* instalados das mesmas, e o *Project Builder*.

Associada ainda à camada de apresentação existe uma sub-camada de Lógica para a execução das ações do *project builder*, para a exportação dos projetos, e para as ações associadas aos construtores de atividades.

Referente à camada de dados, nesta camada são armazenados todos os dados do ambiente de desenvolvimento. Para a implementação da mesma optou-se pela utilização de *SQLite* que é uma biblioteca desenvolvida em C que implementa uma base de dados de SQL.

Todo o armazenamento de dados da aplicação *desktop* é feita localmente não existindo conexão com um servidor externo. Contudo, foi necessária a utilização de *NodeJS* para a comunicação entre a camada de apresentação e a camada de dados.

NodeJS é um interpretador de código *Javascript*, focado em migrar *Javascript* do lado

do cliente para o servidor. Na figura 5.5 encontra-se ilustrado um excerto de código utilizado para comunicar com a camada de dados e armazenar a informação originada pela criação de um projeto.

```
const sql = "INSERT INTO Project (name, mode, created_in, last_modification, description, "+
"workspace_id, isValidGame, finished_first_points) VALUES (?, ?, ?, ?, ?, ?, ?, ?)";
const values = [projectname, value, created_in, created_in, projectdescription, this.props.workspace_id, 0, 0]
db.all(sql, values, (err, rows) => {
  if (err) {
    throw err;
  }
})
```

Figura 5.5: Excerto de código *NodeJS* para inserir um novo registo na tabela *Projeto* da base de dados.

5.1.2 Modelo de Dados

Relativamente ao ambiente de desenvolvimento *Epik*, o utilizador poderá guardar os seus projetos, recursos, jogos e atividades por pasta. Cada pasta representa um *workspace*. Assim sendo e pelo modelo de dados ilustrado na figura 5.6, Cada registo na tabela de Projeto, Recurso, Jogo ou Atividade tem uma propriedade que o associa com um *workspace* específico.

Por sua vez, um Jogo tem como propriedades constituintes o nome, o modo de jogo (*Singleplayer* ou *Multiplayer*), a descrição, o local no dispositivo do utilizador onde se encontra armazenado e a data de criação. Os registos dos jogos são criados automaticamente pelo sistema cada vez que o utilizador exporta um projeto.

Em relação ao Projeto em si, é constituído por um registo na tabela *General Properties* onde são armazenadas as propriedades gerais do projeto como a posição do logotipo *Epik*, os títulos apresentados aos utilizadores na barra de jogadores, entre outras.

Além destas propriedades um projeto é constituído por cenários, cujas informações são armazenadas na tabela *Scenario*. As informações compreendem o nome atribuído ao cenário, uma descrição, a cor de fundo do cenário e ainda as ajudas e o tempo limite para transitar para o próximo cenário.

Nas tabelas *Cenário sem Divisões*, *Cenário Duas Divisões*, *Cenário Três Divisões* são armazenadas informações referentes às propriedades transitórias dos cenários durante a execução do jogo. Por cada cenário é criado um registo numa destas três tabelas consoante as opções selecionadas pelo utilizador durante a criação do jogo.

Concretamente nos cenários, estes podem ser constituídos por recursos e atividades. Para armazenar esta informação foram criadas as tabelas *Scenario_Resource* e *Scenario_Activity* que associam respetivamente os recursos e as atividades a um cenário.

As atividades são constituídas por nome, descrição, datas de criação e última alteração, por tipo e por subtipo. O tipo pode ser Questão, Puzzle ou Desafio de Programação e o subtipo é correspondente ao tipo de Questão/Puzzle/Desafio de Programação. No caso

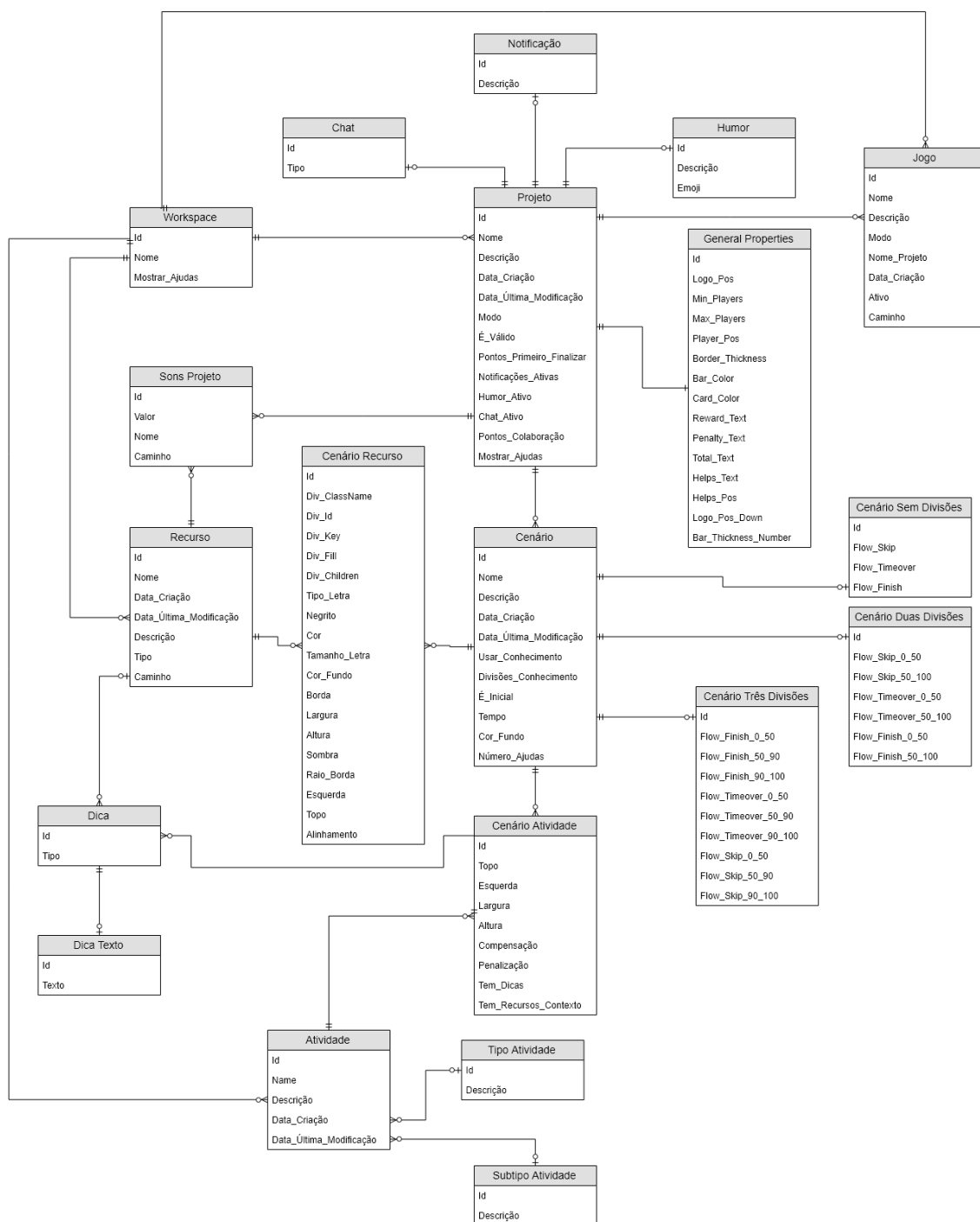


Figura 5.6: Modelo de Entidade Relação do Ambiente de Desenvolvimento da plataforma EpiK.

das questões os subtipos são resposta curta, escolha múltipla, completar texto, sequência e referência.

Quando uma atividade é adicionada a um cenário do projeto é criado um registo na tabela *Cenário Atividade*. Esta tabela estabelece a relação entre a atividade e o cenário. Associado a esta atividade neste cenário o professor ao criar dicas ou recursos de contexto

para consulta de jogadores está a ser criado um registo na tabela *Dica*.

Por sua vez, consoante o tipo de dica é ou não criado um registo na tabela *Dica Texto* para o caso da dica ser do tipo texto por exemplo.

Cada recurso tem um registo na tabela *Resource*, onde são armazenadas as informações referentes ao mesmo como nome, data de criação e de última alteração, descrição, tipo de recurso e caminho de armazenamento do recurso no computador do utilizador. O caminho será necessário para quando for feita a exportação do projeto para um ficheiro do tipo .zip.

Por cada recurso associado a um cenário é criado um registo na tabela *Cenário Recurso*. Esta tabela além de estabelecer a relação entre o cenário e o recurso armazena a informação referente à posição, tamanho e estilos do recurso naquele cenário.

Para uma melhor perceção da informação armazenada nestas tabelas na figura 5.7 ilustra-se a tag *html* utilizada para apresentação do recurso no cenário.

```
<div className="resize-drag" id="rectangle1" key="rectangle1" style={{ position: "absolute", fontStyle: "normal", fontWeight: "normal", color: "#fff", fontSize: "14px", backgroundColor: "#fff", width: "135px", height: "137px", border: "0px solid #000000", boxShadow: "5px 10px 15px black", left: "300px", top: "300px" }}>
</div>
```

Figura 5.7: Tag *html* utilizada para apresentação de um quadrado na área de desenvolvimento de jogos *Epik*.

Como se pode verificar na figura 5.7 apresentada, é na propriedade *style* da *div* ilustrada que são indicadas a posição, as dimensões e as cores do recurso. Por sua vez, para identificação da *div* na página (para que se detete a que recurso corresponde) são necessárias outras propriedades como o identificador da *div* e a *key* da *div*.

Ainda referente ao projeto estão com este relacionadas as tabelas *Chat*, *Notificação* e *Humor*. Estas tabelas são as tabelas que armazenam a informação referente à colaboração nos jogos *Epik*.

5.1.3 Exportação e Importação do Projeto

No ambiente de desenvolvimento, após criação dos projetos e definição dos seus constituintes os utilizadores podem gerar um jogo. Para o efeito o utilizador deve selecionar o botão ilustrado na figura 5.8, localizado na página de listagem de projetos da *dashboard* e no construtor de projetos.



Figura 5.8: Botão para geração de ficheiro de jogo.

A ação de gerar um jogo compreende a exportação dos dados do projeto - informações guardadas na base de dados e recursos dinâmicos associados ao projeto.

As informações armazenadas na base de dados são exportadas no formato de um ficheiro *.json*, os recursos dinâmicos (imagens, vídeos, pdfs, áudios) são obtidos através

do caminho guardado na base de dados na tabela Recurso e são exportados como o seu tipo de ficheiro respetivamente.

Assim sendo, tanto o ficheiro *.json* como os ficheiros dos recursos são guardados dentro de um ficheiro *.zip* numa localização do computador escolhida pelo utilizador.

Após a geração do ficheiro de jogo (ficheiro *.zip*), o utilizador pode importá-lo na zona de execução de jogos acessível através do site do *Epik*. Para o efeito o utilizador precisa de se autenticar como Criador de Jogos e na *dashboard* do ambiente de execução selecionar o botão "Importar Jogo".

Após selecionar o botão, será apresentada ao utilizador um Modal no qual o utilizador poderá selecionar um ficheiro para importar para o servidor. Após a seleção do ficheiro, a indicação das informações necessárias para a criação do jogo e a seleção da opção "Criar Jogo" serão realizadas um conjunto de passos para efetivamente criar o jogo e armazená-lo no servidor.

Na figura 5.9, são ilustrados os passos mencionados anteriormente através de um diagrama de atividades pelas camadas existentes no ambiente de execução da plataforma *Epik*. As camadas em si serão enunciadas e explicadas na secção seguinte deste capítulo.

Como apresentado na figura 5.9 o utilizador ao clicar no botão "Criar Jogo" aciona a função no modal de obtenção dos ficheiros contidos dentro do *.zip*. Após a obtenção dos mesmos, estes são enviados para o controlador (*Controller*) que fará uma iteração por cada ficheiro e verificará o seu tipo.

Na iteração, se o ficheiro for do tipo *.json*, então é acionada a função no modelo (*Model*) para obtenção do conteúdo do ficheiro e é guardada a informação do projeto na base de dados do servidor e o próprio ficheiro *.json* no servidor. Além de serem guardadas as informações do projeto que vêm dentro do *.json* é também associada à informação a password indicada pelo utilizador.

Caso o ficheiro seja do tipo de um tipo diferente de *.json*, o que significa que é um recurso então armazena simplesmente estes ficheiros no servidor.

Após as funções a cima mencionadas, caso tenham sido executadas com sucesso, os cenários do projeto (obtidos através da leitura do ficheiro *.json*) são iterados, e por cada um é guardada a sua informação na base de dados do servidor e iteradas as atividades pertencentes a cada cenário.

A informação das atividades por sua vez é também esta guardada na base de dados do servidor associada ao identificador do cenário da base de dados do servidor. Após o armazenamento da informação do *.json* os identificadores dos cenários e das atividades (criados aquando do armazenamento das informações na base de dados do servidor) são atualizados no ficheiro *.json* guardado no servidor.

Se todas etapas mencionadas anteriormente forem realizadas com sucesso então é guardada a informação dos jogadores que têm permissão para jogarem o jogo na base de dados do servidor. E posteriormente é listado o novo jogo na página de listagem de jogos da *dashboard* do ambiente de execução.

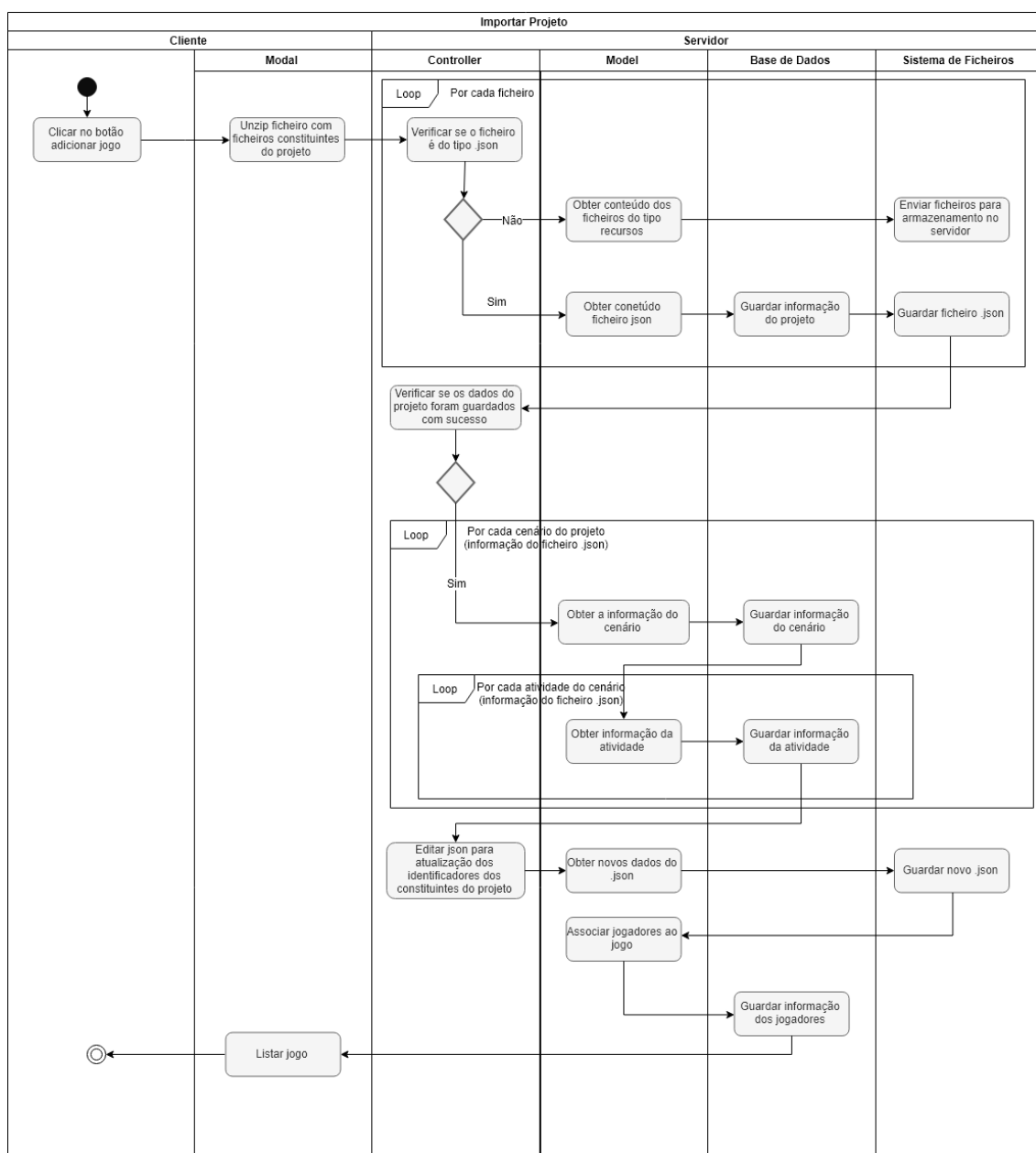


Figura 5.9: Diagrama de atividades por camadas que apresenta a ação de importar um jogo.

5.1.3.1 Estrutura do ficheiro .json

Na figura 5.10 encontra-se ilustrado o conteúdo do ficheiro .json. Como enunciado anteriormente é neste ficheiro que serão exportados os dados do projeto que estavam guardados na base de dados do ambiente de desenvolvimento.

O ficheiro está organizado por: informação do projeto (tabela Projeto), cenários (tabela Cenário) do projeto e propriedades gerais do projeto (tabela Propriedades Gerais).

Contido em cada cenário está a informação das configurações de transição do cenário (neste caso da tabela Sem Divisão), os recursos associados ao cenário (tabela Cenário

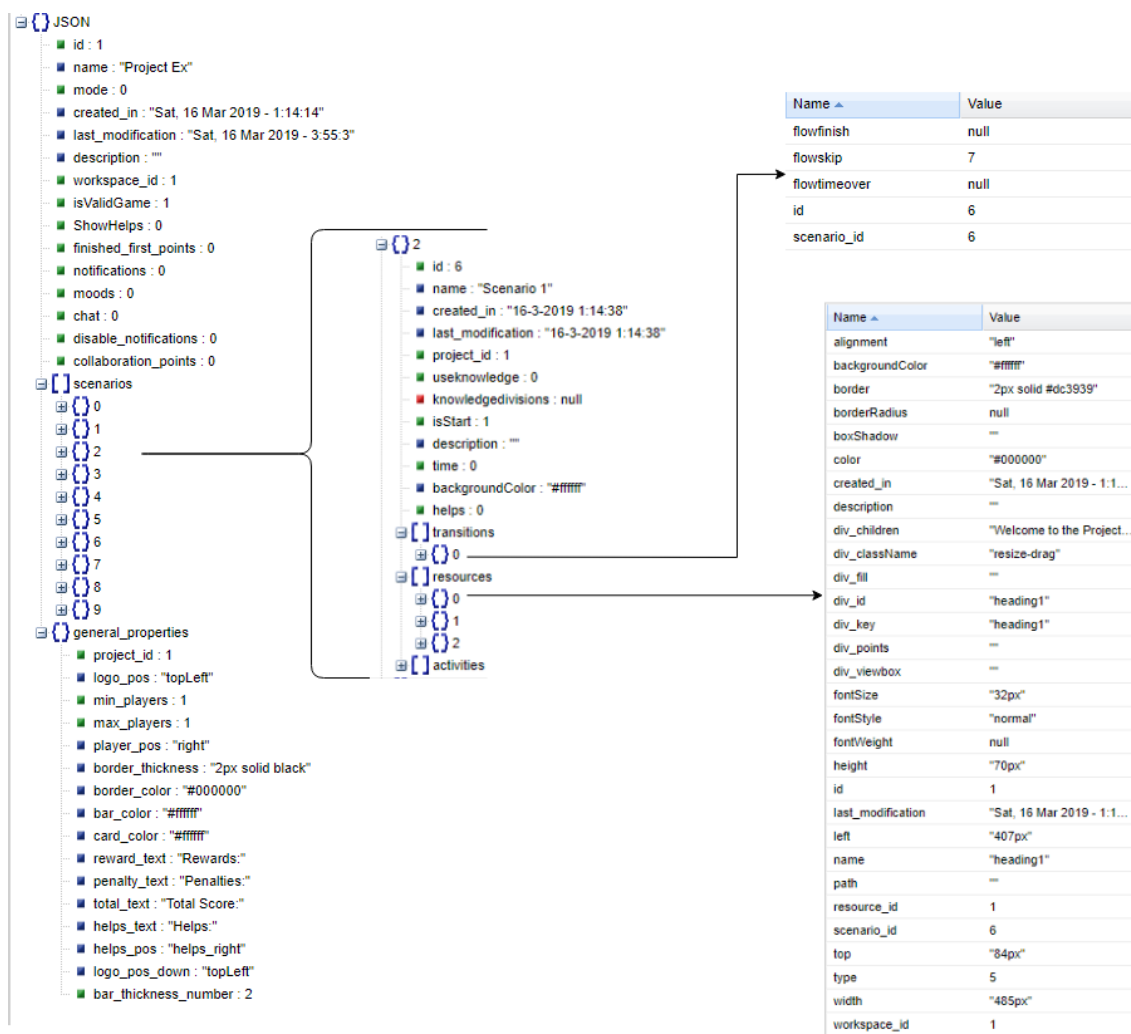


Figura 5.10: Estrutura do ficheiro json.

Recurso e Recurso) e as atividades associadas ao cenário (Cenário Atividade e Atividade).

Em relação a cada atividade são ainda contidas dentro destas as informações relativas a cada uma e que serão obtidas de tabelas diferentes consoante o seu tipo e subtipo.

5.2 Ambiente de Execução

O ambiente de execução da plataforma *Epik* é acessível através do site do *Epik*. Este ambiente é constituído por um servidor que armazenará os jogos a disponibilizar aos alunos, bem como todas as informações necessárias para autenticação dos utilizadores e para criação de estatísticas de execução dos jogos.

Na figura 5.11 encontra-se ilustrado as páginas existentes no ambiente de execução e a possível navegação entre elas. Os alunos, sendo jogadores não terão acesso às mesmas páginas que os professores, como por exemplo a página de criação de jogo ou de edição de perfil.

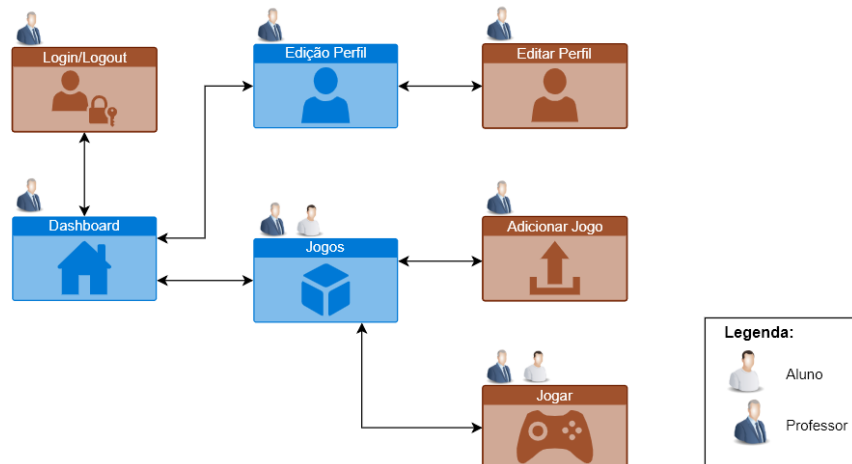


Figura 5.11: Estrutura de páginas do ambiente de execução da plataforma *Epik*.

Uma vez que os alunos não precisam de uma autenticação para entrarem no ambiente de execução, não terão a possibilidade de edição do seu perfil. Para conseguirem aceder a um jogo apenas necessitam que o seu email esteja no sistema (através da sua indicação pelo professor aquando da criação do jogo) e da inserção da password do jogo (partilhada pelo professor).

Na página de edição de perfil o professor poderá configurar a sua password de acesso ao ambiente de execução e o seu nome de utilizador.

5.2.1 Arquitetura da Aplicação

A implementação do ambiente de execução foi feita tendo por base o padrão de arquitetura de *software* Model-View-Controller (MVC). O MVC permite a implementação de *software* separando a apresentação da informação ao utilizador e a interação deste com o sistema.

O *Model* (ou modelo) representa os dados da aplicação e funções de obtenção e alteração dos mesmos. A *View* representa a apresentação dos dados ao cliente, essencialmente á a página apresentada ao utilizador. O *Controller* (ou controlador) por sua vez representa a comunicação entre a página apresentada ao utilizador e o modelo.

Na figura 5.12 são apresentadas as tecnologias utilizadas para cada camada da arquitetura. Em conformidade com o MVC, a camada de Apresentação representa a *View*, a camada de Comunicação representa o *Controller* e a camada de Modelo de Dados por sua vez representa o *Model*.

Bem como no desenvolvimento da interface de utilizador, a lógica do ambiente de execução foi desenvolvida em concordância com o ambiente de desenvolvimento. Isto é, foram utilizadas as tecnologias de *React*, *HTML5*, *CSS3*, *Javascript* e *Material UI* para a implementação da *View* do ambiente de execução.

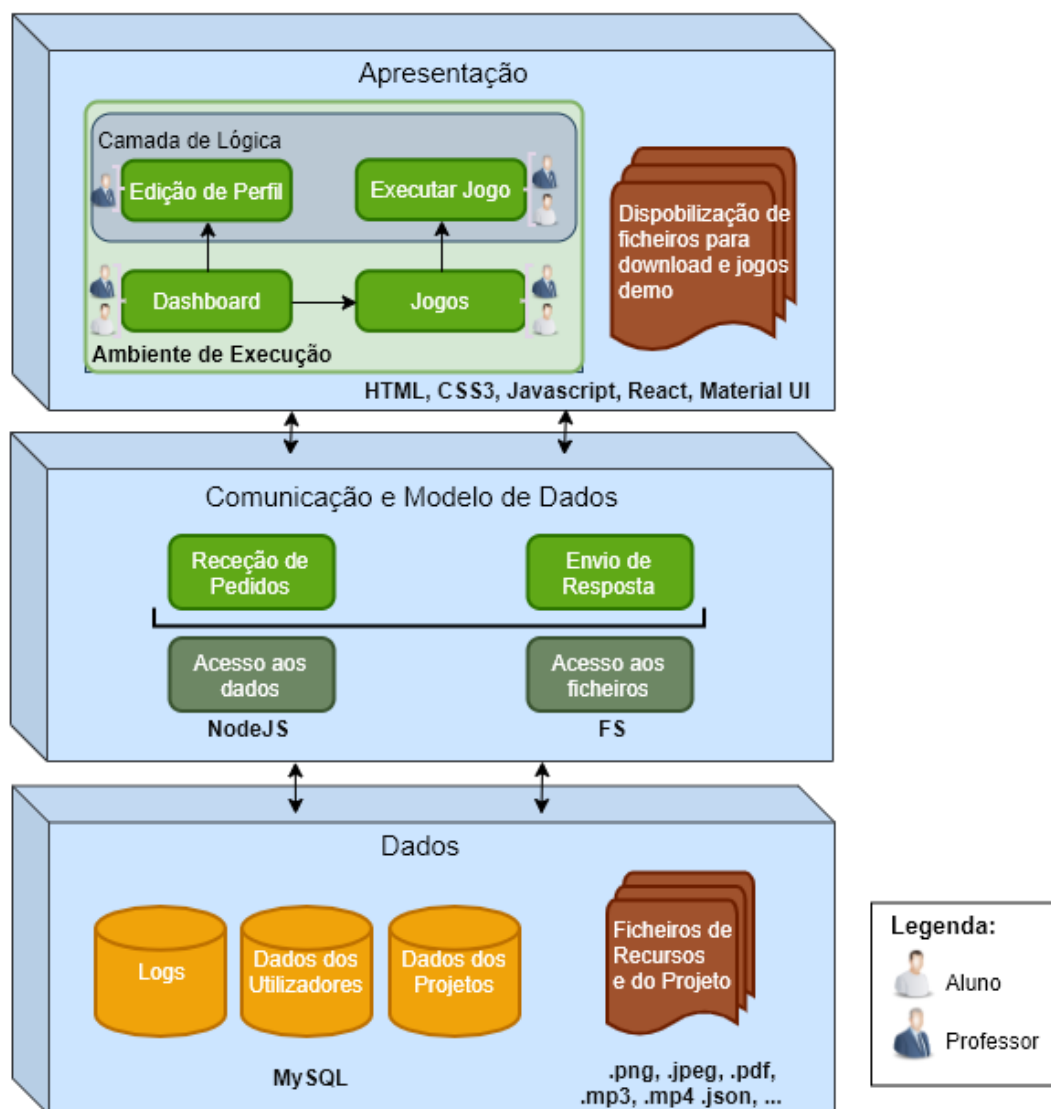


Figura 5.12: Arquitetura do Ambiente de Execução da plataforma *Epik*.

Para a comunicação entre a camada de apresentação e a camada de dados, bem como a interação com a base de dados foi utilizado *NodeJS*. Por conseguinte para a implementação da base de dados foi utilizado *MySQL*. Esta tecnologia é um sistema de gestão de base de dados que utiliza a linguagem *SQL* e permite o fácil manuseamento dos dados.

A camada de apresentação como o nome indica, apresenta ao utilizador os ficheiros para download, os jogos exemplo, e a *dashboard* onde constam os jogos. Associada a esta camada existe a camada de lógica que recebe as ações selecionadas pelo utilizador durante a edição do perfil (caso dos professores) e a execução dos jogos.

Referente à de comunicação e modelo de dados, esta é responsável pela receção de pedidos do utilizador (recebidos através da camada de lógica) e resposta aos mesmos. Consoante o pedido recebido, relacionado com os dados ou com os ficheiros armazenados,

comunica com a camada de dados através de *NodeJS* ou *FS* respetivamente.

Por sua vez, a camada de dados armazena os dados relacionados com os jogos e com os utilizadores numa base de dados construída com *MySQL* e armazena os ficheiros dos jogos.

5.2.2 Modelo de Dados

A construção do modelo de dados do ambiente de execução (ilustrado na figura 5.13) foi implementada com o propósito de armazenar as informações dos utilizadores e dos jogos. Contudo, em relação à informação dos jogos e contrariamente ao modelo de dados do ambiente de desenvolvimento neste modelo foram consideradas as informações do projeto em si, dos cenários e das atividades.

A quantidade de informação armazenada referente a um projeto diminuiu, em relação à base de dados da aplicação *desktop*, porque quando um utilizador importa o ficheiro *.zip* a informação de todo o projeto mantém-se no servidor pelo facto de ser guardado o ficheiro *.json*.

Contudo foi necessário guardar informações dos cenários e das atividades dos projetos por causa dos registos do jogo em si. Como por exemplo o número de ajudas utilizadas em cada cenário para cálculo da penalização ou compensação de pontos do utilizador, ou o número de pontos obtidos pelo jogador na realização de uma atividade.

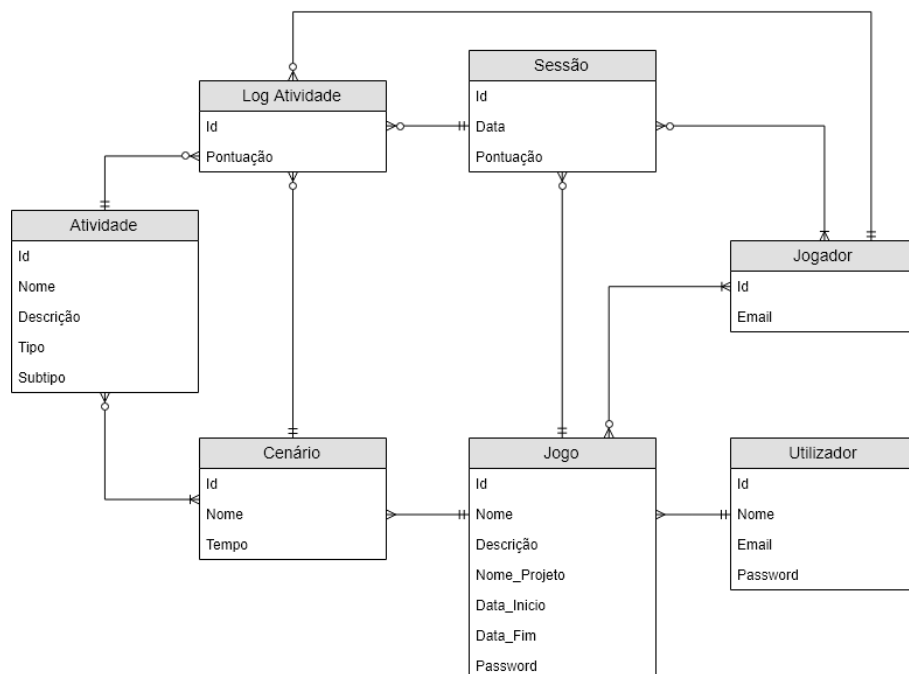


Figura 5.13: Modelo de Entidade Relação do Ambiente de Execução da plataforma *Epik*.

Para armazenamento de dados dos utilizadores foram implementadas duas tabelas: Utilizador e Jogador. A opção de criação de duas tabelas foi tomada tendo em consideração os dois tipos de utilizadores que existem no ambiente de execução de jogos.

Assim, a tabela Utilizador armazena a informação dos criadores de jogos (professores) e a tabela Jogador armazena a informação dos jogadores (alunos). Os professores para se autenticarem na plataforma precisam de um email e de uma password, no caso dos alunos, estes necessitam apenas de um email para se autenticarem na plataforma.

Tendo isto, na tabela Jogador estarão armazenados os emails dos jogadores. Os registos nesta tabela são criados sempre que um professor cria um novo jogo e no formulário de criação do jogo adiciona os emails dos alunos que poderão executar o jogo.

Os registos na tabela Sessão são criados cada vez que um jogo é executado. Pelo que nesta tabela é armazenada a pontuação final do jogador (para jogos *Singleplayer*) ou do grupo de jogadores (para jogos *Multiplayer*).

5.2.3 Execução do Jogo

O ambiente de execução da plataforma *Epik* visa possibilitar aos utilizadores a execução dos jogos *Epik* de uma forma direta e segura. Isto é, através do ambiente de execução os professores podem disponibilizar os jogos aos seus alunos tendo assegurada a sua correta execução.

Esta segurança é favorecida através da password associada a cada jogo e atribuída pelo próprio professor. Por sua vez, os alunos conseguem o acesso rápido e fácil aos jogos através do site do *Epik* introduzindo para o efeito o seu email e a password do jogo (partilhada com eles pelo professor).

Assim que o jogador indica a palavra chave do jogo e clica em Confirmar, o sistema procederá com a seguinte ordem de ações:

1. Criar um registo na tabela Sessão da base de dados para armazenar a data que foi iniciada a execução do jogo, e a pontuação final obtida pelo jogador (valor que será atualizado quando o jogo terminar).
2. Consultar na base de dados a que ficheiro Json corresponde o identificador do jogo selecionado na *dashboard* pelo jogador.
3. Utilizar o nome retornado pela consulta à base de dados para aceder ao ficheiro Json armazenado no servidor e carregar toda a informação do jogo. Informação que fica temporariamente armazenada em variáveis na camada de apresentação.
4. É apresentado o primeiro cenário de jogo ao utilizador. Consoante as ações realizadas pelo jogador o sistema aciona uma função diferente. Se em qualquer altura o jogador clicar em Sair do Jogo, então o sistema procede ao redirecionamento do jogador para a *Dashboard* e atualiza o registo da sessão na base de dados com a pontuação com a qual o jogador terminou o jogo.
5. Após a apresentação dos cenários de corpo ao jogador (após o jogador selecionar a ação de passar ao próximo cenário), o sistema procede à apresentação dos cenários dinâmicos. Para a apresentação de cada cenário dinâmico o sistema identifica quais

são os constituintes do cenário (recursos e atividades) e quais as suas posições no cenário. De acordo com esta informação os constituintes são dispostos no ecrã.

6. Quando o jogador selecionar uma atividade para execução é obtida a informação afeta à atividade, isto é, no caso da questão são obtidos os seus componentes, a pergunta e o recurso associado à pergunta.
7. É apresentado ao jogador um ecrã de tamanho reduzido constituído pela informação da atividade.
8. Quando o jogador resolve a atividade e seleciona a opção Concluído, o sistema aciona a função que verifica, no caso das questões, se a resposta dada pelo jogador está de acordo com as indicadas pelo criador da questão como corretas.

Caso a resposta/respostas (consoante o tipo de questão) sejam indicadas corretamente pelo jogador, o sistema notifica o ecrã "pai"(ecrã cenário) da pontuação obtida pelo jogador.
9. No ecrã "pai"é atualizado o campo de texto apresentado ao utilizador onde se indica a sua pontuação atual. Caso tenha conseguido pontos na resolução da atividade então esse campo de texto é incrementado, somando aos pontos que já tinha os pontos obtidos na resolução da atividade.
10. Se o jogador clicar no botão Próximo Cenário localizado nos ecrãs de cenários, então o sistema verifica se existe mais algum cenário dinâmico para apresentar ao jogador. Caso exista então esse cenário é apresentado, caso não exista então é apresentado o cenário de Pontuações.
11. Se o jogador clicar na opção Sair ou Voltar a Jogar, o sistema atualiza o registo da Sessão na base de dados com a pontuação obtida pelo jogador e redireciona o jogador para a *dashboard* ou para o ecrã de início de jogo respetivamente.

Em relação à criação e atualização de registos na base de dados, o procedimento realizado é o seguinte:

- A camada de apresentação envia um pedido para o servidor através da camada de comunicação para a criação do registo na tabela indicada no cabeçalho do pedido.
- O servidor recebe o pedido, identifica ao que se refere e verifica se consegue criar o registo na base de dados.
- O servidor envia a resposta de sucesso ou insucesso para a camada de apresentação através da camada de comunicação.
- A camada de apresentação valida a resposta recebida e procede ao tratamento da mesma.

IMPLEMENTAÇÃO DO COMPONENTE DE CRIAÇÃO DE QUESTIONÁRIOS INTERATIVOS

Um dos propósitos de desenvolvimento desta dissertação foi a implementação do componente de criação de questionários em formato de *plugin* para incorporação na plataforma *Epik*. Este *plugin* visa permitir aos professores a integração de questões como atividades educacionais nos jogos *Epik*.

Uma vez que através deste *plugin* se permitirá a construção dos questionários, em complementaridade com a construção do Construtor de Questões implementou-se a lógica de execução dos questionários aquando da execução dos jogos.

Tendo isto, este capítulo está dividido em duas secções principais: o ambiente de desenvolvimento e o ambiente de execução dos questionários.

6.1 Ambiente de Desenvolvimento

A implementação do *plugin* de criação de questões foi feita tendo como base as mesmas tecnologias utilizadas para desenvolvimento da plataforma *Epik*. Desta forma, manteve-se o *design* simples e foi possível implementar com a mesma lógica as páginas da aplicação *desktop*.

O utilizador ao criar uma atividade do tipo questão e clicar sobre o nome que lhe atribuiu, consegue navegar para o ambiente de construção de questões. Assim que este ambiente é renderizado é verificado se a atividade já tem um tipo associado, isto é se o utilizador já selecionou o tipo de questão que pretende criar.

Caso já tenha selecionado o tipo de questão, então é apresentado ao utilizador o ambiente de edição do tipo selecionado, caso contrário é apresentado o menu de seleção do tipo. Sendo que cada questão só pode ser de um tipo, o qual não pode ser alterado.

O professor durante a criação da questão pode ir selecionando o botão de Guardar para que sejam guardadas as alterações feitas à questão. Cada vez que o professor clica no botão Guardar é executada uma função que valida a questão e é apresentada uma notificação ao utilizador consoante o resultado da validação.

As validações feitas para cada tipo de questão são as seguintes:

1. Resposta curta

- Ter pelo menos uma opção de resposta;
- Ter texto escrito na pergunta e nas respostas.

2. Escolha múltipla

- Ter pelo menos uma opção de seleção correta;
- Ter pelo menos duas opções de seleção;
- Ter texto escrito na pergunta e nas opções de seleção.

3. Completar Texto

- Ter pelo menos um componente de texto com texto escrito;
- Ter pelo menos um componente de resposta curta ou escolha múltipla;
- Serem verificadas as validações de resposta curta ou escolha múltipla (consoante os componentes existentes).

4. Referência

- Ter pelo menos dois componentes;
- Ter texto escrito e/ou imagem nos componentes;
- Terem sido indicadas as referências para os componentes.

5. Sequência

- Ter pelo menos dois componentes;
- Os componentes de imagem terem uma imagem associada;
- Os componentes de texto terem texto escrito;
- Ter um número de sequência para cada componente e o número não ser repetido entre componentes.

O professor é notificado com o sucesso ou insucesso da validação da questão. As questões podem em qualquer altura ser incorporadas nos projetos, contudo para exportação do projeto com questões as mesmas têm de ser validadas e respeitar todos os critérios de validação.

6.1.1 Modelo de Dados

Para a implementação do *Question Builder*, uma das primeiras tarefas executadas foi a elaboração do modelo de dados para armazenamento de toda a informação relacionada com as questões. Na figura 6.1 é ilustrado o respetivo modelo de dados.

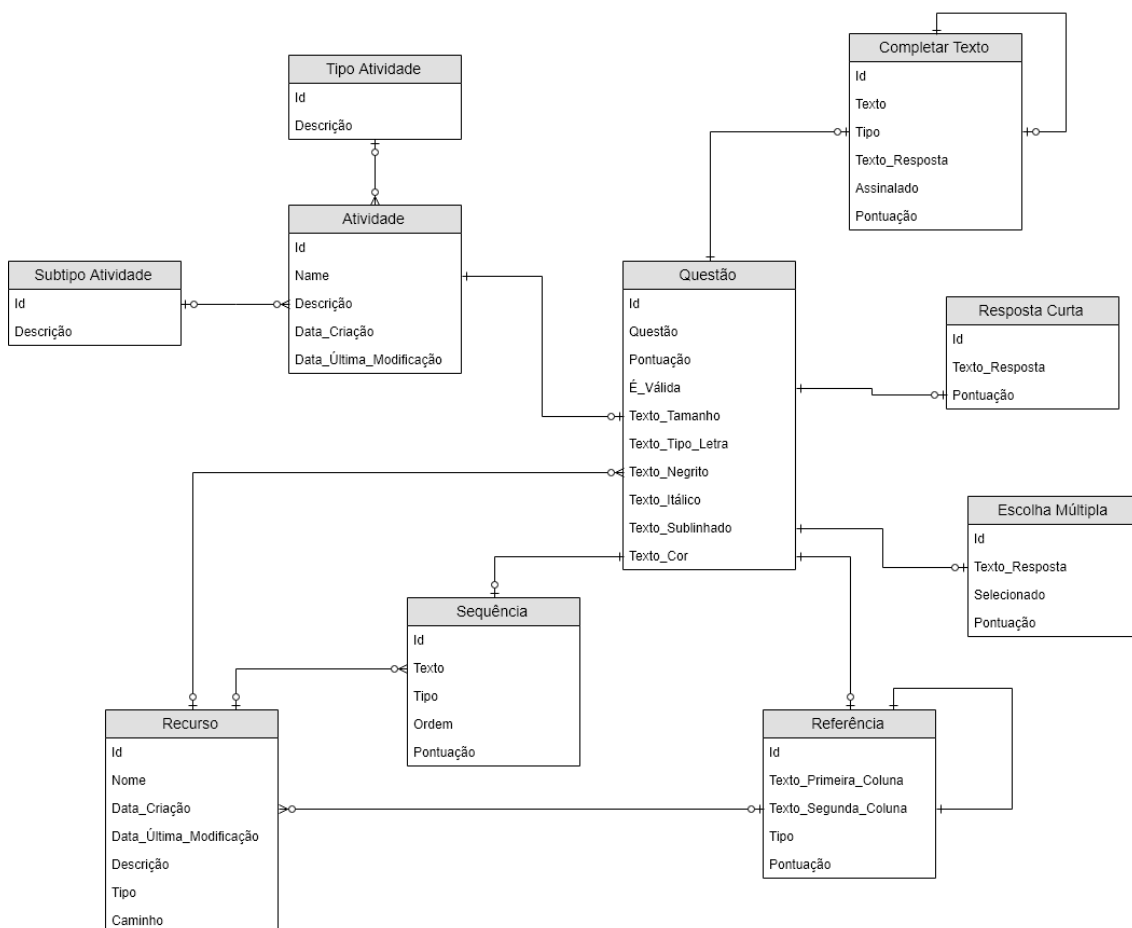


Figura 6.1: Modelo de entidade relação das atividades do tipo questão.

Quando o utilizador cria uma nova atividade do tipo questão é criado um registo na tabela *Atividade* e um registo na tabela *Questão* relacionado com o registo previamente criado na tabela *Atividade*. O registo criado em *Questão* armazenará o texto da questão e o seu estilo.

O professor pode optar por associar às questões de resposta curta, escolha múltipla ou completar texto um recurso. Este recurso é armazenado como os demais na tabela *Recurso*.

Consoante o tipo de questão selecionado e por cada resposta é criado um registo na tabela denominada por <TIPOLOGIA>. Cada um dos registos destas respostas está relacionado com o registo previamente criado em *Questão*, associando-os desta forma à questão.

CAPÍTULO 6. IMPLEMENTAÇÃO DO COMPONENTE DE CRIAÇÃO DE QUESTIONÁRIOS INTERATIVOS

A seguir apresenta-se em detalhe as estruturas das tabelas que armazenam as respostas para cada tipo de questão, sendo que a <TIPOLOGIA> enunciada anteriormente será respetivamente o tipo de cada questão:

- *Resposta Curta* - Sempre que são adicionadas respostas à questão de resposta curta é criado para cada uma, um registo na tabela *Resposta Curta*. Nesta tabela é indicado o texto da possível resposta e a pontuação atribuída à mesma caso seja indicada pelo jogador durante a execução do jogo.
- *Escolha Múltipla* - Para cada opção de resposta indicada na pergunta de escolha múltipla é criado um registo na tabela *Escolha Múltipla*, com o texto da opção, a pontuação da mesma e é indicado se esta opção é correta ou não através do atributo *selecionado*.

Foi atribuído este nome à coluna que identifica se a resposta deve ser selecionada ou não pelo jogador porque aquando da criação deste tipo de questão, o professor deve selecionar as respostas corretas, que conseqüentemente os jogadores devem indicar como certas para conseguirem a cotação total na questão.

- *Completar Texto* - Para a criação das questões de Completar Texto os professores podem inserir três tipos de componentes: texto, escolha múltipla ou resposta curta. O texto é um componente estático, os outros dois tipos serão construídos pelo professor sendo que cada um funcionará como as perguntas de escolha múltipla e resposta curta respetivamente.

Assim, por cada componente desta questão é criado um registo na tabela *Completar Texto*. Na tabela 6.1 é ilustrada a estrutura de cada um dos registos associados com cada tipo de componente e para os componentes de escolha múltipla e resposta curta as opções associadas a cada um deles.

Tipos de Componentes	Texto	Escolha Múltipla	Opção de Escolha Múltipla	Resposta Curta	Opção de Resposta Curta
Relação	—	—	Id do componente de escolha múltipla que está conectado.	—	Id do componente de resposta curta que está conectado.
Texto	Texto a ser completado, introduzido pelo professor.	—	—	—	—
Tipo	TEXT	MC	MC	SA	SA
Valor	—	—	Texto indicado como opção de seleção	—	Texto indicado como opção de resposta
Assinalado	—	—	Indica se a opção é correta	—	—
Ordem	Nr de Ordem por que é inserido na questão	Nr de Ordem por que é inserido na questão	—	Nr de Ordem por que é inserido na questão	—
Pontuação	—	Pontuação atribuída se o jogador responder acertadamente.	—	Pontuação atribuída se o jogador responder acertadamente.	—

Tabela 6.1: Estrutura de armazenamento de informação das questões de completar texto.

No cabeçalho da tabela 6.1 são indicados os tipos de componentes e subcomponentes (opções de escolha múltipla e opções de resposta) existentes nas questões do tipo Completar Texto. Na primeira coluna da tabela são indicados os atributos da tabela da base de dados Completar Texto.

Tendo isto, os subcomponentes têm de estar associados a um componente, o que é feito através do armazenamento do identificador deste no atributo *Relação* em cada registo na base de dados dos subcomponentes.

Os atributos *Texto* e *Valor* armazenam o texto do componente de texto e dos subcomponentes de escolha múltipla e resposta curta respetivamente. Por sua vez, no atributo *Ordem* armazenará o número pelo qual foram inseridos os componentes no ambiente de desenvolvimento e consequentemente devem ser apresentados ao jogador durante a execução do jogo.

Por cada componente de resposta curta ou escolha múltipla pode ser definida uma pontuação para quando nestes componentes for indicada a resposta/opção correta durante a execução do jogo. Estas pontuações são armazenadas no atributo *Pontuação*.

- *Referência* - Sempre que o professor adiciona um novo componente a uma questão de referência, é criado um registo na tabela *Referência*. Ao registo de cada um destes componentes é associado um registo de outro componente como a opção correta de referência de um elemento da coluna da esquerda com um elemento da coluna da direita.

Nos atributos *Texto_Primeira_Coluna* e *Texto_Segunda_Coluna* são armazenados os textos indicados na coluna da esquerda e na coluna da direita respetivamente. No atributo *Tipo* é indicado se o elemento da coluna da direita é imagem ou texto e caso seja imagem é associado a um registo da tabela *Recurso*.

- *Sequência* - Relativamente às perguntas de sequência, por cada componente é criado um registo na tabela *Sequência*, com o texto e caso exista uma imagem associada ao elemento então este é relacionado com um registo da tabela *Recurso* que armazenará o endereço da localização da imagem no computador do utilizador.

Na coluna *Ordem* é indicado o número de sequência que deve ser indicado pelo jogador. Por sua vez, o atributo *Pontuação* determina a cotação associada àquele componente da sequência caso o jogador ordene o componente corretamente.

6.1.2 Estrutura do *Plugin*

O *plugin* que permite a criação dos questionários foi desenvolvido de uma forma estruturada para se detetar facilmente a localização das funções que disponibilizam as suas características.

Assim, o ficheiro onde são implementadas as funções está estruturado por funções gerais comuns aos cinco tipos de questões e as funções específicas de cada tipo de questões. Na figura 6.2 encontram-se ilustradas a castanho as funções afetas a cada tipo de questão.

CAPÍTULO 6. IMPLEMENTAÇÃO DO COMPONENTE DE CRIAÇÃO DE QUESTIONÁRIOS INTERATIVOS

Comum	Resposta Curta	Escolha Múltipla	Completar Texto
Alteração Tamanho Texto	Adicionar resposta	Adicionar resposta	Adicionar componente
Alteração Alinhamento Texto	Alteração resposta	Alteração resposta	Adicionar subcomponente
Alteração Estilo Texto	Apagar resposta	Apagar resposta	Remover componente
Alteração Cor Texto		Alteração Caixa de Seleção	Remover subcomponente
Inserir Nova questão			Alteração Resposta
Voltar para Dashboard			Alteração Caixa de Seleção
Voltar para Project Builder			Alteração Texto
Apagar Recurso da Questão			
Adicionar Recurso à Questão			
Apresentar Lista Recursos			
Alteração Pontuação			
Validar Questão			
Guardar Questão			
Data e Hora Atuais			

Sequência
Adicionar Imagem
Remover Imagem
Adicionar Texto
Alteração Texto
Alteração Imagem
Remover Texto
Alteração N° Sequência

Referência
Remover Imagem
Remover Componente
Alteração Imagem
Adicionar Componente
Alteração Texto Componente

Figura 6.2: Funções implementadas no *plugin* de Questões.

Ilustram-se a laranja as funções gerais do plugin como a edição do texto (comum às questões e às respostas), as ações de voltar para o ponto de partida (*Dashboard* ou *Project Builder*), a validação e armazenamento dos dados da questão, entre outras.

Como todas as funções do ambiente de desenvolvimento de questionários foram implementadas num único ficheiro *Javascript*, para uma melhor localização das funções durante a implementação do ambiente utilizou-se uma nomenclatura coerente ao longo de todo o ficheiro.

Isto é, no caso das funções da questão de Resposta Curta, a nomenclatura utilizada para a implementação de cada função foi: *RespostaCurta_AdicionarResposta*, *RespostaCurta_AlteraçãoResposta*, *RespostaCurta_ApagarResposta*. Assim, identifica-se claramente a que tipo de questão corresponde a função implementada.

Note-se que para a escrita deste documento os nomes de todas as funções, tabelas e demais propriedades do projeto estão em Português mas foram seguidas as boas práticas de implementação e assim sendo, durante a implementação de toda a plataforma utilizaram-se os nomes destas propriedades e funcionalidades em inglês.

Esta é uma prática importante porque desta forma o ficheiro ser legível para qualquer pessoa, não sendo necessário conhecer a língua portuguesa para perceber o conteúdo da implementação.

6.1.3 Exportação e Importação de Questões

Para a transição de um projeto para jogo, como visto anteriormente, é necessário fazer a exportação do projeto para um ficheiro *ZIP* que um ficheiro *Json* com a informação do projeto e os recursos associados ao projeto. Da mesma forma que foi necessário definir

a estrutura do ficheiro *Json* para exportar a informação do projeto, também foi necessário definir a estrutura do ficheiro *Json* para exportação da informação afeta às questões associadas ao projeto.

Assim sendo, definiu-se que o ficheiro *Json* para exportar a informação afeta às atividades, terá associado a cada cenário um conjunto de atividades. Por sua vez, cada atividade será constituída pelas suas informações gerais como cenário a que está associada, posição, tipo de atividade, nome, entre outros. Cada atividade será também constituída por um objeto denominado *subTypeObj*.

O *subTypeObj*, no caso das atividades do tipo questão, é um objeto que é constituído pelas informações gerais da questão como texto da questão, estilo do texto, recurso associado à questão. O *subTypeObj* é constituído também por um conjunto de elementos da questão.

Os elementos da questão representam os subcomponentes afetos à questão. No caso das perguntas de resposta curta são as possíveis respostas, no caso das perguntas de escolha múltipla (como se pode observar na figura 6.3) são as opções de resposta. No caso das perguntas de completar texto são os subcomponentes associados a cada um dos componentes de resposta curta ou escolha múltipla.

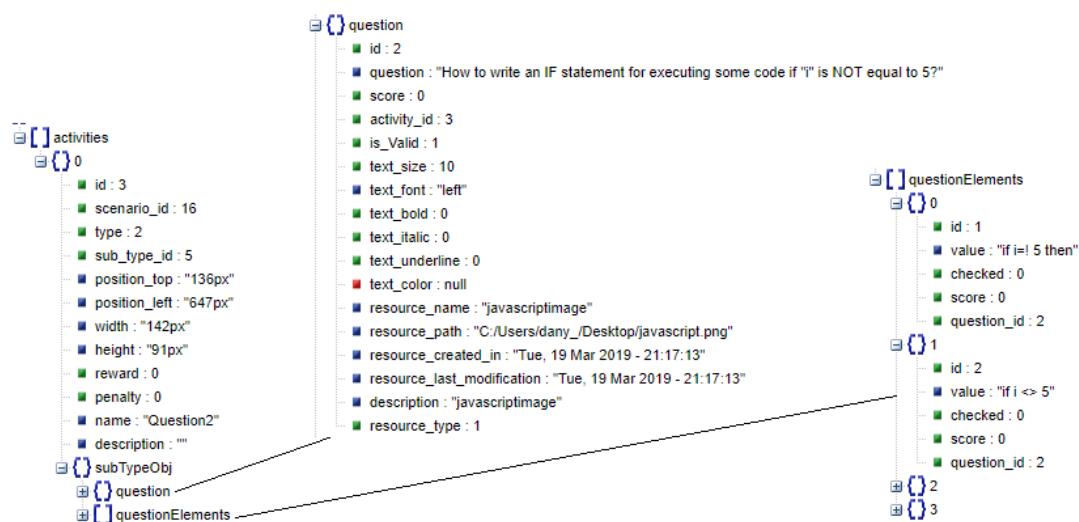


Figura 6.3: Estrutura do ficheiro *Json* de uma questão de escolha múltipla.

Consequentemente no caso das perguntas de referência ou de sequência os elementos da questão são referentes a cada componente constituinte, isto é no caso da referência ao componente constituído por referenciador e referente e no caso das perguntas de sequência corresponde aos componentes textuais ou de imagem.

Associado a cada componente, é também aqui armazenada a pontuação associada a cada um e que será ganha pelo jogador caso este selecione ou indique o componente

correto.

6.2 Ambiente de Execução

O ambiente de execução dos questionários bem como a restante plataforma foi desenvolvido tendo por base as tecnologias referidas no capítulo anterior. Este ambiente foi desenvolvido com o pressuposto de permitir aos jogadores a direta jogabilidade dos questionários.

6.2.1 Estrutura dos Ficheiros da Camada de Apresentação

Da mesma forma que se criou os ecrãs para serem apresentados de forma coerente aos jogadores, também a sua implementação (camada de apresentação do ambiente de execução do *Epik*) foi estruturada em ficheiros separando por cenário, atividade e cada um dos tipos de questão em ficheiros diferentes como se pode observar na figura 6.4.

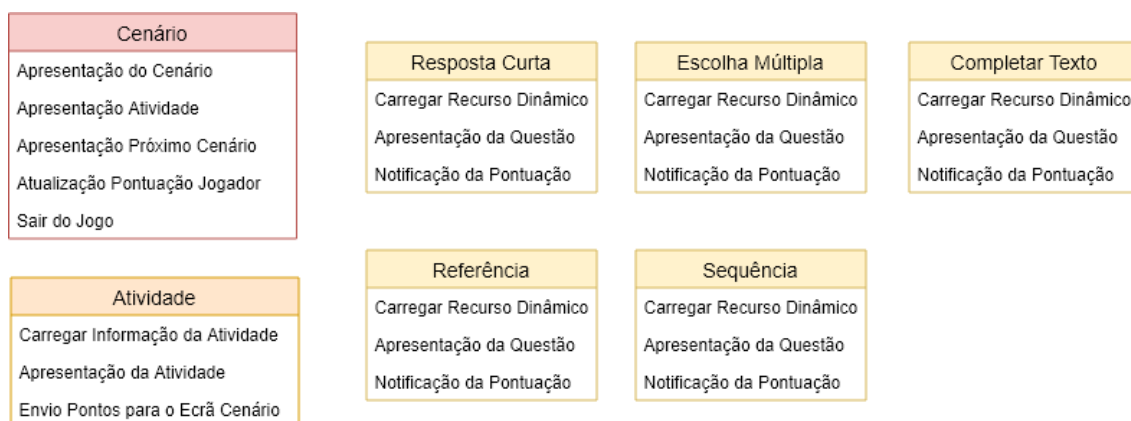


Figura 6.4: Estrutura de ficheiros de implementação da camada de apresentação do ambiente de execução das questões.

Assim sendo, quando o jogo é iniciado a apresentação do conteúdo do cenário foi implementada no ficheiro *Cenário*. Neste ficheiro encontra-se implementadas as ações que permitem também o jogador a transitar de cenário, a sair do jogo e a visualizar uma atividade.

Quando o jogador clica sobre uma atividade, foi implementada uma lógica que notifica uma ação do ficheiro *Atividade* para que neste ficheiro seja determinada a atividade que o jogador pretende visualizar (através do identificador da atividade), é carregada a informação desta e é notificado o ficheiro onde a implementação da visualização do tipo de atividade foi feita.

Isto é, caso o jogador clique sobre uma atividade do tipo Questão e de subtipo Escolha Múltipla com o identificador 5 no ficheiro *Cenário* vai ser acionada uma ação que vai enviar o identificador para o ficheiro *Atividade*.

A partir do identificador no ficheiro *Atividade* vai ser acionada uma função que vai enviar um pedido para o servidor para carregar a informação afeta à atividade com o identificador 5 e que se encontra guardada no ficheiro *Json* importado na altura de criação do jogo.

A ação do ficheiro *Atividade* que é acionada quando o servidor responde ao pedido de informação da atividade, irá determinar através da informação qual é o tipo e o subtipo da atividade. Consoante o subtipo é enviado para o ficheiro correspondente a informação da atividade. Isto é, neste exemplo como a atividade é do tipo escolha múltipla é enviada a informação da atividade para o ficheiro *Escolha Múltipla*.

No ficheiro *Escolha Múltipla* é detetado através da informação recebida se a atividade tem algum recurso associado. Caso exista algum recurso associado então é feito o pedido ao servidor para enviar o recurso afeto à atividade (através da função *Carregar Recurso Dinâmico*). Após o carregamento do recurso procede-se à apresentação da questão.

Todas as ações realizadas pelo jogador na questão de Escolha Múltipla são tratadas neste ficheiro. Assim, quando o jogador termina de responder à questão e clica em *Concluído* é acionada a função Notificação de Pontuação. Esta função vai calcular a pontuação obtida pelo jogador na resolução da questão consoante as pontuações definidas para cada opção de resposta e vai enviar para o ficheiro *Atividade* a notificação de que o jogador terminou de resolver a questão e qual foi a pontuação obtida.

O ficheiro *Atividade* deteta a notificação na função *Envio Pontos para o Ecrã Cenário* e notifica o ficheiro *Cenário* com os pontos obtidos pelo jogador nessa atividade. No ficheiro *Cenário* é acionada a função *Atualização Pontuação Jogador* onde é incrementada a pontuação do jogador e atualizado o campo de texto onde a mesma se encontra.

A sequência de funções enunciadas em cima ilustraram apenas o exemplo de uma atividade do tipo escolha múltipla, contudo para as demais atividades do tipo Questão a sequência é idêntica. Diferenciando apenas o ficheiro de apresentação e cálculo de pontuação obtida.

6.2.2 Implementação da Interface de Utilizador

Foi implementada uma interface simples de execução das questões, apresentando aos jogadores prontamente a questão a ser respondida e consoante o tipo de questão os campos de preenchimento adequados. A seguir listam-se os tipos de campos consoante o tipo de pergunta:

- Resposta Curta – campo de texto;
- Escolha Múltipla – caixas de seleção;
- Completar Texto – campo de texto e/ou caixas de seleção;
- Sequência – campos de texto (para inserir números de sequência);
- Referência – *dropdown* para seleção do número do componente referente.

Como enunciado anteriormente foi implementado um ecrã para cada um dos cinco tipos de questão. Quando o jogador seleciona a questão para sua execução é verificado o tipo de questão (através da informação armazenada no ficheiro *.json*) e é apresentada o ecrã correspondente.

6.2.3 Validação de Respostas às Questões

Para a validação das respostas às perguntas de Resposta Curta são comparadas as respostas que o professor indicou como corretas (aquando da criação da questão) com a resposta dada pelo jogador depois de ambas as frases sofrerem as seguintes alterações:

1. Remoção de espaços;
2. Remoção dos acentos (através da função ilustrada na figura 6.5).

```
var input = 'ÃÃÃÃÃÃ';  
var output = removeAccents(input);  
  
console.log(output); // AAAAAA
```

Figura 6.5: Função para remover acentos da frase.

Estas ações são utilizadas com o intuito de diminuir a discrepância entre as palavras por forma a comparar exatamente o conteúdo em si, podendo o jogador inserir palavras sem acentos sendo estas consideradas corretas desde que sejam idênticas a uma das respostas indicadas pelo professor.

A função apresentada na figura 5.3, de remoção de acentos é uma função implementada e partilhada na rede *npm*. *Npm* é um serviço que permite a partilha de código entre utilizadores, essencialmente visa-se a disponibilização de funções Javascript que já foram implementadas e testadas com o propósito de acelerar o desenvolvimento de aplicações através da utilização desses recursos.

Essencialmente, o que a função anteriormente mencionada faz é por cada letra contida numa frase é verificada a presença de acentos e é substituído esse carácter pelo carácter ASCII correspondente sem acentos.

Esta validação também é feita nos espaços de resposta curta nas questões de Completar Texto. Por sua vez nas questões e campos de Escolha Múltipla a verificação feita é se foram assinaladas pelo jogador as caixas de seleção que o professor indicou como corretas.

Referente às perguntas de Referência as validações feitas são comparar a sequência de números indicada pelo jogador com os números de sequência indicados pelo professor.

As questões de referência são apresentadas ao utilizador em formato de tabela. Na primeira coluna são apresentados os componentes identificados por número e na segunda

coluna são apresentados os componentes identificados por letras. A terceira coluna da tabela terá de ser preenchida pelo jogador com a letra (do componente da segunda coluna) que ele considera que o componente da primeira coluna corresponde.

Desta forma, as respostas a este tipo de questão serão também validadas diretamente, comparando a resposta dada pelo jogador com a resposta indicada pelo professor como sendo a correta.

6.2.4 Lógica de Execução das Questões

Assim como no restante ambiente de execução a lógica de execução das questões é semelhante. Isto é, é necessário haver um canal de comunicação entre a camada de apresentação (Cliente) e a camada de modelo de dados e de dados (Servidor).

Na figura 6.6 é apresentado o diagrama de atividades da apresentação de uma atividade do tipo questão ao utilizador durante a execução do jogo.

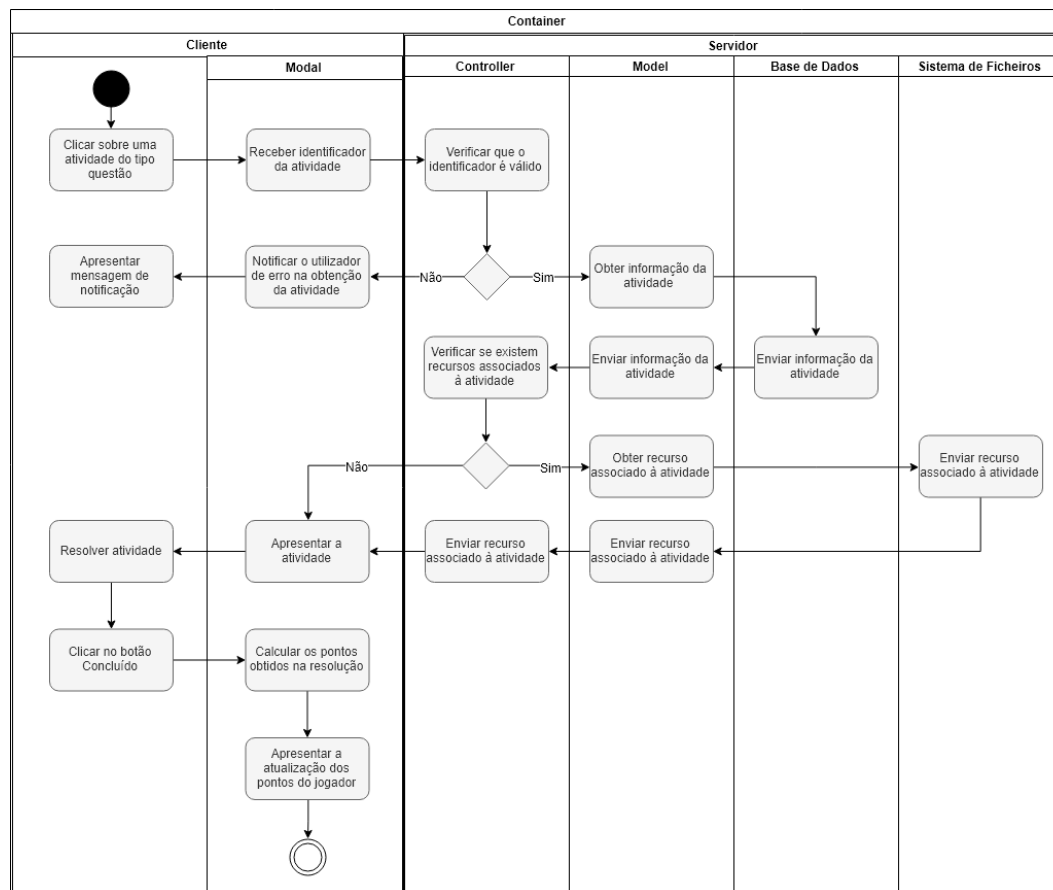


Figura 6.6: Diagrama de atividades da apresentação e resolução de uma atividade do tipo questão.

Quando o jogador clica sobre uma atividade, a camada de apresentação envia um pedido ao servidor para obtenção da informação armazenada no ficheiro *Json* sobre a atividade selecionada.

CAPÍTULO 6. IMPLEMENTAÇÃO DO COMPONENTE DE CRIAÇÃO DE QUESTIONÁRIOS INTERATIVOS

Na camada de modelo de dados é identificado o pedido e é validado o identificador da atividade enviado no pedido. Caso o identificador seja válido é feita uma leitura do ficheiro *Json* armazenado no servidor.

Após esta ação, é verificado através da informação da atividade se esta tem recursos associados e caso tenha é obtido do servidor o recurso. O servidor envia o recurso para a camada de modelo de dados e esta ao receber envia toda a informação da atividade e o próprio recurso como resposta ao pedido inicialmente feito.

A camada de apresentação após receber os dados apresenta a questão ao jogador e este ao resolvê-la e clicar no botão *Concluído*, a camada de apresentação calcula a pontuação do jogador com base na resposta deste à questão e atualiza a variável temporária com a sua pontuação apresentando-a.

AVALIAÇÃO E ANÁLISE DE RESULTADOS

Por forma a determinar a importância e usabilidade de uma plataforma como o *Epik*, foram feitos testes de utilizador ao ambiente de desenvolvimento (aplicação *desktop*) com os *plugins* de criação de questões e de puzzles.

Dezanove professores testaram o ambiente de desenvolvimento do *Epik* e foi feito posteriormente um questionário (apêndice 1 deste documento) para exposição de opinião sobre a usabilidade e utilidade da aplicação. Tendo isto, neste capítulo serão analisadas as respostas aos questionários.

7.1 Descrição dos Inquéritos e Grupo de Inquiridos

Os inquéritos foram realizados através da utilização do *Google Forms*. Esta é uma ferramenta da Google que permite a criação rápida de inquéritos e permite a partilha dos endereços de acesso aos mesmos para serem respondidos pelos utilizadores, armazenando as respostas dadas.

Tendo isto, os inquéritos feitos aos utilizadores foram realizados com os seguintes objetivos:

- Determinar qual a opinião dos professores sobre a utilização de jogos como ferramentas educacionais;
- Perceber em termos de usabilidade o quão prática e acessível é a aplicação de desenvolvimento de jogos;
- Saber se os inquiridos acham adequado a organização dos jogos em cenários e os componentes que podem ser incorporados nos próprios cenários;
- Compreender se é útil e prática a criação das transições dos cenários;

- Constatar qual é o grau probabilístico dos inquiridos utilizarem as questões como atividades educacionais para serem incorporadas nos jogos;
- Identificar as dificuldades notadas pelos utilizadores quando utilizaram o plugin de criação de questionários;
- Saber se os cinco tipos de questões e os recursos que podem ser incorporados nas mesmas são suficientes para a abordagem dos diversificados temas de ensino;
- Auferir a opinião dos inquiridos sobre a utilização de colaboração entre jogadores através de chat, dicas, partilha de notificações e humores de cada utilizador;
- Identificar se no ponto de vista dos inquiridos, a aplicação desktop da plataforma Epik é uma ferramenta que seria por eles utilizada, qual é o seu grau de satisfação com a experiência de utilização da plataforma e qual seria por eles recomendada a utilização da plataforma.

O grupo de inquiridos foi selecionado com base no que se pretendia aferir com os testes realizados. Uma vez que o objetivo era a avaliação da aplicação *desktop*, que permite aos professores a criação dos jogos, então o grupo de inquiridos foi selecionado com base na sua profissão. Sendo todos os inquiridos professores.

Foi questionado aos professores há quantos anos exerciam a profissão, concluindo-se que a grande maioria são professores há pelo menos 10 anos. Os professores ao longo do seu percurso profissional vão aperfeiçoando as suas técnicas de ensino para que consigam sempre lidar com os seus educandos da melhor forma. Por este motivo considera-se um fator importante perceber qual a variação do número de anos de experiência de cada inquirido.

Para contextualização do trabalho praticado pelo inquirido é questionado sobre o grau de ensino praticado. Concluindo-se que a maioria dos inquiridos leciona ao nível do secundário, contudo foram inquiridos outros indivíduos que lecionam anos de escolaridade inferiores e superiores.

7.2 Avaliação de Utilização de Jogos como Ferramentas Educacionais

Dos inquéritos feitos conclui-se que cerca de 38% dos inquiridos costumam utilizar frequentemente jogos como ferramentas educacionais, dos quais só cerca de 10% já utilizaram aplicações para criação desses jogos.

Apesar de poucas pessoas utilizarem frequentemente os jogos como ferramentas educacionais, dos 21 inquiridos apenas 10% das pessoas consideram que os jogos podem não ser úteis para o efeito pelo facto de poderem ser distrativos.

Dos utilizadores que responderam positivamente à utilização dos jogos como ferramentas de ensino, aproximadamente 50% utilizaram os jogos como tutoriais para as aulas, 63% para trabalhos de casa e 38% para aulas laboratoriais.

Cerca de 48% das pessoas considera que os jogos são bastante úteis desde que sejam construídos de forma estruturada, 38% considera que é uma estratégia bastante útil pelo facto de captar a atenção dos alunos e aproximadamente 10% dos inquiridos considera que é uma ferramenta bastante útil para transmitir conhecimento aos estudantes.

Dos resultados a cima apresentados pode-se concluir que apesar de atualmente serem poucos os professores que utilizam jogos educacionais, acreditam na sua maioria que esta pode ser uma estratégia para o favorecimento da captação do conhecimento dos alunos.

7.3 Avaliação do Ambiente de Desenvolvimento

A avaliação do ambiente de desenvolvimento de jogos foi estruturada organizando as perguntas pela interface do ambiente em si e pela organização dos projetos em cenários. Assim sendo, relativamente à facilidade de utilização deste ambiente a maioria dos utilizadores considera que a aplicação permite uma fácil utilização.

Uma característica implementada neste ambiente foi a apresentação de manuais de ajuda consoante o utilizador fosse realizando as ações para que soubesse como executá-las, e consequentemente para facilitar a utilização da aplicação. Sobre esta característica, a grande maioria dos inquiridos considera que a incorporação dos manuais de ajuda no ambiente foi uma mais valia.

A apresentação de *feedback* aos utilizadores durante a realização de cada ação foi uma das principais preocupações durante a implementação da plataforma. Uma vez que, o utilizador deve ser sempre notificado quando existe algum erro, quando uma ação foi realizada com sucesso ou quando se pretende transmitir alguma informação.

Sobre a clareza da descrição dos erros cerca de 48% considera que a descrição dos erros é aceitável e aproximadamente 24% dos inquiridos considera que a descrição é boa.

No entanto, seis pessoas consideram que as descrições não são suficientemente claras, e assim sendo esta seria uma característica que teria de ser melhorada. Contudo numa escala geral, os utilizadores consideram que a organização da interface da aplicação é boa.

Da avaliação das características relacionadas com os cenários conclui-se que a grande maioria dos inquiridos considera que a organização dos projetos em cenários é adequada, bem como os recursos dinâmicos são úteis e são facilmente incorporáveis nos cenários.

7.4 Avaliação do Componente de Criação de Questionários

Assim como a avaliação feita à plataforma *Epik* foi feita só ao nível do ambiente de desenvolvimento, para o *plugin* de criação de questionários também só foi avaliado o ambiente de desenvolvimento dos mesmos.

7.4.1 Questões como Métodos de Ensino

Tendo em conta que um dos propósitos desta dissertação é a criação de questionários interativos como atividades educacionais, a primeira característica a ser avaliada é se os professores consideram as questões como métodos de ensino indicados para incorporação em jogos educacionais. Os resultados obtidos são ilustrados na figura 7.1.

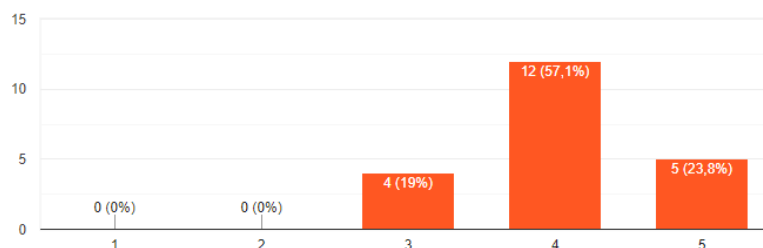


Figura 7.1: Gráfico de respostas em relação à utilização de questões nos jogos educacionais.

Dos resultados obtidos conclui-se que a probabilidade dos inquiridos utilizarem questões como atividades educacionais nos jogos encontra-se no intervalo de 50% e 100%. Cerca de 72% dos 21 inquiridos considera que os cinco tipos de questões disponibilizados no *Epik* são suficientes para a apresentação das diversificadas matérias de ensino.

7.4.2 Ambiente de Desenvolvimento de Questões

Relativamente à construção das questões foi perguntado aos professores se consideram que as ferramentas e recursos disponibilizados para a criação das questões são os suficientes. Como apresentado na figura 7.2, cerca de 86% dos inquiridos considera que sim.

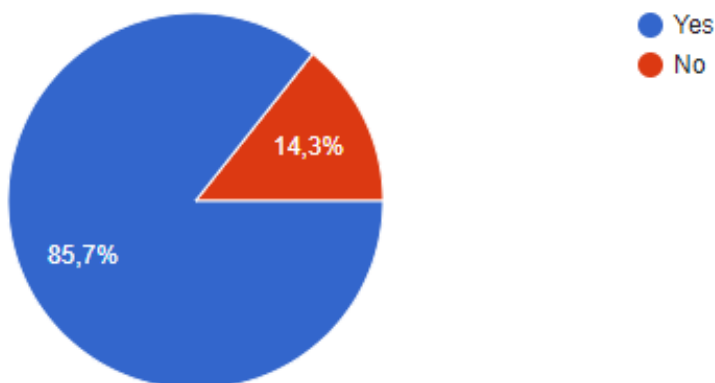


Figura 7.2: Gráfico de resultados sobre os recursos e ferramentas disponibilizadas para construção das questões serem suficientes para a adaptação da questão às diversas disciplinas de ensino.

Os resultados obtidos sobre esta característica são muito importantes, é através desta avaliação que se percebe se devem ser incorporados mais recursos para que os professores consigam tirar o máximo proveito da utilização do construtor de questões.

Além de perceber a utilidade das ferramentas e recursos disponibilizados aos professores neste construtor, como referido anteriormente neste documento, foi também uma preocupação a implementação de uma ferramenta de utilização fácil.

Assim sendo, o gráfico ilustrado na figura 7.3 apresenta as respostas obtidas ao perguntar aos professores o quão fácil foi a criação de questões.

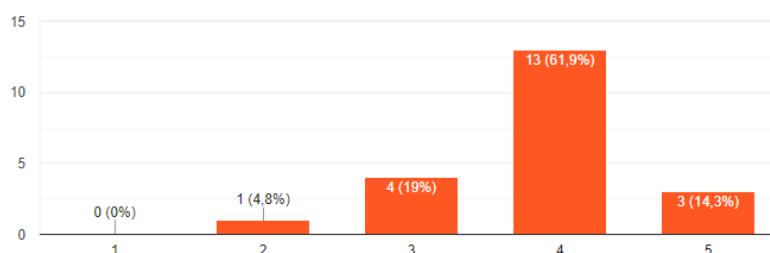


Figura 7.3: Gráfico de resultados sobre a facilidade de utilização do construtor de questões.

Dos resultados obtidos conclui-se que maioritariamente o nível de facilidade de utilização do ambiente de desenvolvimento de questionários é satisfatório. O que indica que o ambiente desenvolvido é prático, característica que foi um dos objetivos durante toda a implementação.

7.5 Avaliação Geral da Plataforma

A análise global da plataforma foi realizada através de questões sobre as propriedades gerais do ambiente de desenvolvimento. Tendo isto, a primeira opinião que se pretende obter é perceber qual o grau de satisfação dos utilizadores com a aplicação *desktop*.

Pelos resultados obtidos, conclui-se que em geral o grau de satisfação é bom. No entanto, existe uma pessoa em que o grau de satisfação é inferior a 50% e assim sendo devia ser feita uma avaliação mais rigorosa e minuciosa para perceber quais são as características ou funcionalidades que incitaram a esta opinião.

Ainda assim, dos 21 inquiridos cerca de 72% utilizaria o *Epik* como aplicação de construção de jogos educativos para utilização nas aulas lecionadas pelos professores.

Para perceção das alturas de ensino em que os professores acham adequado a utilização destes jogos, perguntou-se a estes 72% professores de que forma é que seriam aplicados os jogos nas suas aulas. Ao qual responderam que os jogos *Epik* são principalmente adequados para trabalhos de casa como se pode observar no gráfico da figura 7.4. Provavelmente pelo facto dos jogos educativos surgirem como ferramentas cativantes de revisão dos conteúdos lecionados.

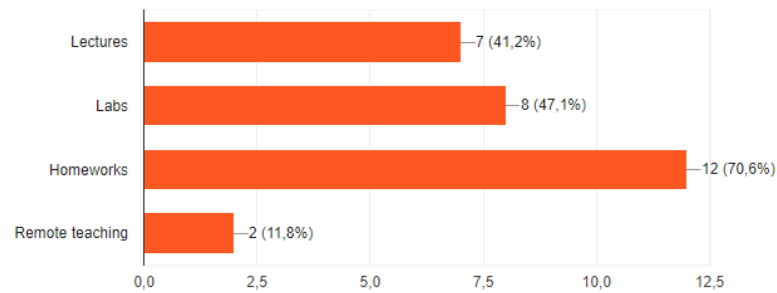


Figura 7.4: Gráfico de resultados sobre a avaliação da circunstância de utilização dos jogos *Epik*.

Para conclusão da avaliação realizada ao ambiente de desenvolvimento de jogos, os inquiridos foram questionados sobre a sua intenção de recomendar a aplicação *Epik* aos seus amigos e/ou colegas de trabalho. Dos 21 inquiridos cerca de 67% partilharam a sua intenção de recomendação do *Epik*. O que equivale a mais de metade dos inquiridos.

CONCLUSÕES E TRABALHO FUTURO

O desenvolvimento desta dissertação teve como principais objetivos a implementação de uma nova versão da plataforma *Epik* e de um componente de criação de questionários interativos, oferecendo um maior conjunto de ferramentas e recursos para a construção dos jogos, em comparação à versão anterior da plataforma.

As principais preocupações ao longo da implementação foram permitir ao utilizador uma experiência simples e prática usufruindo de todos os constituintes da plataforma. Pela avaliação realizada conclui-se que o ambiente de desenvolvimento da plataforma *Epik* é um ambiente de fácil utilização, que seria recomendado e utilizado pela maioria dos inquiridos para o desenvolvimento de jogos educacionais.

Além dos resultados da avaliação feita serem maioritariamente positivos, não são totalmente conclusivos pelo facto de apenas se terem inquirido vinte e um professores. Devido a alguns atrasos durante a implementação da plataforma, a avaliação realizada foi feita durante uma semana e apenas ao ambiente de desenvolvimento da plataforma. Por esta razão se justifica o número reduzido de inquiridos.

A implementação de algumas funcionalidades da plataforma foram pensadas inicialmente de uma forma, e algum tempo depois concluiu-se que não era a forma mais adequada. Como por exemplo, inicialmente a importação do projeto no ambiente de execução era feita unicamente com o ficheiro *.json*, sendo os recursos importados através do caminho de localização do recurso no computador do utilizador, especificado no *.json*.

Esta ação considerou-se pouco segura, sendo que desta forma era permitido ao sistema navegar pela árvore de ficheiros do computador do utilizador. A solução para este problema foi remover esta estratégia (que já estava implementada) e proceder à geração de um ficheiro *zip* durante a exportação da informação do projeto, onde o seu conteúdo consistia no ficheiro *.json* e nos recursos associados ao projeto.

Desta forma, limitou-se o sistema a aceder unicamente ao conteúdo do ficheiro *zip* importado para o ambiente de execução. Outra alteração que provocou um grande atraso foi uma alteração que envolveu a reestruturação da base de dados do ambiente de execução. Isto porque inicialmente, quando o professor importava o ficheiro *.json*, toda a informação deste ficheiro era armazenada na base de dados e quando era necessário aceder à informação, esta era obtida através de pedidos ao servidor.

Contudo, desta forma seria armazenada demasiada informação na base de dados o que iria lotar rapidamente a capacidade de armazenamento da mesma. A alternativa escolhida foi armazenar só a informação estritamente necessária na base de dados, como os emails dos utilizadores, os nomes, datas de disponibilização, passwords e registos dos jogos. Toda a restante informação é mantida no ficheiro *.json* que é guardado no servidor.

Estas foram duas de algumas decisões que tivemos que tomar, e que considerámos prioritárias sendo que para implementar as funcionalidades existentes na plataforma da forma mais correta e mais eficiente tivemos que abdicar de algumas funcionalidades inicialmente propostas.

Contudo, as funcionalidades inicialmente propostas que não foram implementadas durante o desenvolvimento desta dissertação devem ser incluídas num plano de trabalho futuro. Sendo as funcionalidades de maior importância as seguintes:

- Implementação da apresentação das questões de completar texto, referência e sequência e função de cálculo das pontuações obtidas pelos jogadores durante a resolução das mesmas.
- Implementação da consulta de ajudas e dicas durante a resolução das atividades.
- Implementação da função de cálculo de penalizações por consulta das ajudas e dicas.
- Implementação do registo de pontuações obtidas por jogador por atividade realizada.
- Completar a implementação do modo de jogabilidade *multiplayer*.

Estas são características que deviam ter sido implementadas nesta versão da plataforma *Epik* para que estivesse completa e pronta para disponibilizar a todos os utilizadores. Contudo, e pelas razões mencionadas anteriormente não foi possível concluir a sua implementação.

Contudo, tendo em conta que o propósito desta dissertação era a melhoria e reestruturação da plataforma *Epik*, considera-se que as funcionalidades implementadas nesta versão foram melhoradas e estendidas, permitindo aos professores a construção dos jogos com acesso a mais recursos e ferramentas.

Todo o ambiente de desenvolvimento da plataforma *Epik* foi reestruturado e está completamente funcional bem como o *website* do *Epik*. Permitindo aos professores a

criação dos jogos e a disponibilização dos mesmos para que os jogadores os consigam executar em modo *singleplayer*.

Da mesma forma, o ambiente de desenvolvimento de questionários está completamente funcional, permitindo aos professores a criação das questões a incorporar nos jogos e o ambiente de execução permite a resolução das questões de resposta curta e escolha múltipla.

Finalizando, apesar da amostra de inquiridos ser reduzida para o que era considerado adequado considera-se que a reação dos professores foi em geral positiva à utilização de uma plataforma como o *Epik*. E consideraram que as funcionalidades e recursos disponibilizados para o construção dos jogos são suficientes.

Esta avaliação é importante porque é a partir da mesma que conseguimos perceber qual é a probabilidade de utilização da mesma por esta ser de facto uma ferramenta útil para o contexto educacional.

BIBLIOGRAFIA

- [1] D. Andersson. *PurposeGames*. URL: <https://www.purposegames.com/>.
- [2] F. Blumberg, D. Almonte, J. Anthony e N. Hashimoto N. "19 Serious Games: What Are They? What Do They Do? Why Should We Play Them? The Oxford Handbook of Media Psychology". Em: *Serious Games: What Are They? What Do They Do? Why Should We Play Them? the Oxford Handbook of Media Psychology* (2015). cited By 2, p. 334.
- [3] B. D. Clinton e J. M. Kohlmeyer. "The effects of group quizzes on performance and motivation to learn: Two experiments in cooperative learning". Em: *Journal of Accounting Education* 23.2 (2005), pp. 96 –116. ISSN: 0748-5751. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.jaccedu.2005.06.001>. URL: <http://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0748575105000321>.
- [4] K. Cotton. "Classroom Questioning". Em: (2001).
- [5] A. Einstein. "Old Man's Advice to Youth: "Never Lose a Holy Curiosity,"" em: *LIFE Magazine* (1955), p. 64.
- [6] I. Glover. "Play as you learn: Gamification as a technique for motivating learners". Em: *Proceedings of World Conference on Educational Multimedia, Hypermedia and Telecommunications* 1 (2013). cited By 62, pp. 1999–2008.
- [7] M. D. Hanus e J. Fox. "Assessing the effects of gamification in the classroom: A longitudinal study on intrinsic motivation, social comparison, satisfaction, effort, and academic performance". Em: *Computers & Education* 80 (2015), pp. 152 –161. ISSN: 0360-1315. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.compedu.2014.08.019>. URL: <http://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0360131514002000>.
- [8] H. L. R. III, A. L. Putnam e M. A. Smith. "Chapter One - Ten Benefits of Testing and Their Applications to Educational Practice". Em: ed. por J. P. Mestre e B. H. Ross. Vol. 55. *Psychology of Learning and Motivation*. Academic Press, 2011, pp. 1 –36. DOI: <https://doi.org/10.1016/B978-0-12-387691-1.00001-6>. URL: <http://www.sciencedirect.com/science/article/pii/B9780123876911000016>.
- [0] J. B.e.M. V. Johan Brand. *Kahoot!* 2013. URL: <https://kahoot.com/welcomeback/>.
- [9] K. M. Kapp. "The gamification of learning and instruction: Game-based methods and strategies for training and education". Em: *Pfieffer, SAN Francisco, CA* (2012).

- [10] A. King. "Promoting active learning and collaborative learning in business administration classes". Em: *Critical Thinking, interactive learning, and technology:: Reaching for excellence in business education 2* (1992), pp. 158–173.
- [0] M. R.L.K.M. M. Lab). *Scratch*. 2003. URL: <https://scratch.mit.edu/>.
- [0] M. Lyczak. *ThatQuiz*. 2011. URL: <https://www.thatquiz.org/>.
- [11] J. Martí-Parreño, A. Galbis-Córdova e M. J. Miquel-Romero. "Students' attitude towards the use of educational video games to develop competencies". Em: *Computers in Human Behavior* 81 (2018), pp. 366 –377. ISSN: 0747-5632. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.chb.2017.12.017>. URL: <http://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0747563217306970>.
- [0] J. Nielsen. "10 Usability Heuristics for User Interface Design". Em: (1994). URL: <https://www.nngroup.com/articles/ten-usability-heuristics/>.
- [12] . B. Pate R. T. "Guiding learning through skillful questioning". Em: *Elementary School Journal* (1976), pp. 417–422.
- [13] S. Ravenscroft, F. Buckless e G. Zuckerman. "Student team learning-replication and extension". Em: *Accounting Education: A Journal of Theory, Practice and Research* 2 (1997), pp. 151–172.
- [14] V. Riemer e C. Schrader. "Learning with quizzes, simulations, and adventures: Students' attitudes, perceptions and intentions to learn with different types of serious games". Em: *Computers & Education* 88 (2015), pp. 160 –168. ISSN: 0360-1315. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.compedu.2015.05.003>. URL: <http://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0360131515001232>.
- [15] B. E. N. Sampaio. "Epik: Plataforma para Desenvolvimento de Jogos para Aprendizagem Colaborativa e Interativa". Tese de mestrado. Faculdade de Ciências e Tecnologia da Universidade Nova de Lisboa, 2013.
- [16] A. R. Zolfaghari, D. Fathi e M. Hashemi. "Role of Creative Questioning in the Process of Learning and Teaching". Em: *Procedia - Social and Behavioral Sciences* 30 (2011). 2nd World Conference on Psychology, Counselling and Guidance - 2011, pp. 2079 –2082. ISSN: 1877-0428. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.sbspro.2011.10.404>. URL: <http://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S1877042811022294>.

Epik Games Development Application

*Obrigatório

1. 1. What is your gender? *

Marcar apenas uma oval.

- ☐ Male
☐ Female

2. 2. How old are you? *

Marcar apenas uma oval.

- ☐ 20-30
☐ 31-40
☐ 41-50
☐ 51-60
☐ Outra: _____

3. 3. How many years have you been a teacher? *

Marcar apenas uma oval.

- ☐ From 1 to 5 years
☐ From 5 to 10 years
☐ From 10 to 20 years
☐ More than 20 years
☐ Outra: _____

4. 4. What educational grade are you teaching? *

Marcar apenas uma oval.

- ☐ Preschool (4-5 years)
☐ Elementary School (1st grade - 5th grade)
☐ Middle School (6th grade - 9th grade)
☐ High School (10th grade - 12th grade)
☐ College
☐ Other

A P Ê N D I C E



QUESTIONÁRIO

Games in Education

5. **What is your opinion about the use of games as a learning tool? ***

Marcar tudo o que for aplicável.

- ☐ Very useful as a way to capture students attention
- ☐ Not very useful as students may get distracted
- ☐ Only useful if the games are well-structured, otherwise students will only get distracted
- ☐ Very useful as a way to pass the knowledge to the students
- ☐ Others

6. **Do you usually use games as a learning tool for your students? ***

Marcar apenas uma oval.

- ☐ Yes
- ☐ No

7. **If yes, in which way?**

Marcar tudo o que for aplicável.

- ☐ Tutorial classes
- ☐ Laboratory classes
- ☐ Homework
- ☐ Others

8. **Have you ever used an application to create games as a learning tool for your students? ***

Marcar apenas uma oval.

- ☐ Yes
- ☐ No

9. **If yes, which applications have you used?**

Epik Interface

(EPIK DESKTOP APPLICATION)

10. **On a scale from 1 to 5, how easy to use was the Application interface? ***

Marcar apenas uma oval.

	1	2	3	4	5	
Difficult	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	Easy

11. **How useful was the Epik Help Assistant in guiding you through the application, on a scale from 1 to 5 ? ***

Marcar apenas uma oval.

	1	2	3	4	5	
Not useful	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	Useful

12. **12. When generating a game, have you ever finished the process without success? ***

Marcar apenas uma oval.

☐ Yes
☐ No

13. **13. On a scale from 1 to 5, how clear was the error description? ***

Marcar apenas uma oval.

	1	2	3	4	5	
Unclear	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	Clear

14. **14. Overall, on a scale from 1 to 5, how do you evaluate the interface organisation of the Epik Desktop Application? ***

Marcar apenas uma oval.

	1	2	3	4	5	
Unorganized	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	Very Organized

Epik Games - Scenarios and Flow

15. **15. On a scale from 1 to 5, how do you rate the Epik games organization in scenarios? ***

Marcar apenas uma oval.

	1	2	3	4	5	
Unorganized	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	Very Organized

16. **16. Regarding the variety and utility of the available transitions for the scenarios, on a scale from 1 to 5, how do you rate them? ***

Marcar apenas uma oval.

	1	2	3	4	5	
Very Bad	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	Very Good

17. **17. On a scale of 1 to 5, how do you rate the insertion/removal of resources in game scenarios? ***

Marcar apenas uma oval.

	1	2	3	4	5	
Difficult	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	Easy

18. **18. On a scale from 1 to 5, how do you found the existing resources types (image, video, pdf and audio) in game scenarios useful ? ***

Marcar apenas uma oval.

	1	2	3	4	5	
Not useful	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	Useful

Epik Games - Flow Component

19. **19. Overall, on a scale from 1 to 5, how easy it is to create scenarios and associated flow?** *

Marcar apenas uma oval.

	1	2	3	4	5	
Difficult	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	Easy

20. **20. On a scale from 1 to 5, how easy it is to create and delete a flow transition?** *

Marcar apenas uma oval.

	1	2	3	4	5	
Difficult	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	Easy

21. **21. On a scale from 1 to 5, how easy it is to interact with the flow graph?** *

Marcar apenas uma oval.

	1	2	3	4	5	
Difficult	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	Easy

Epik Games - Puzzle Activities

22. **22. How easy was to develop the puzzle activities, on a scale from 1 to 5?** *

Marcar apenas uma oval.

	1	2	3	4	5	
Very Difficult	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	Very Easy

23. **23. On a scale from 1 to 5, how useful do you think the inclusion of puzzle activities will be for games?** *

Marcar apenas uma oval.

	1	2	3	4	5	
Not useful	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	Very useful

24. **24. On a scale from 1 to 5, how do you evaluate the diversity of educational subjects that the 3 types of puzzle activities may provide?** *

Marcar apenas uma oval.

	1	2	3	4	5	
Short Diversity	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	Wide Diversity

31. **31. Do you found the controlled chat, as a collaboration mechanism in an educational game, useful? ***

Marcar apenas uma oval.

☐ Yes

☐ No

32. **32. Do you found the free chat, as a collaboration mechanism in an educational game, useful? ***

Marcar apenas uma oval.

☐ Yes

☐ No

33. **33. How do you rate the notifications about player actions useful, on a scale from 1 to 5? ***

Marcar apenas uma oval.

	1	2	3	4	5	
Not useful	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	Useful

34. **34. Do you found the display of player moods during an Epik game useful? ***

Marcar apenas uma oval.

☐ Yes

☐ No

35. **35. How do you rate, on a scale from 1 to 5, the utility of the hints in game? ***

Marcar apenas uma oval.

	1	2	3	4	5	
Not useful	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	Useful

36. **36. How do you rate, on a scale from 1 to 5, the use of context resource in a game? ***

Marcar apenas uma oval.

	1	2	3	4	5	
Not useful	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	Useful

37. **37. How do you rate, on a scale from 1 to 5, the collaboration between players in the Epik games? ***

Marcar apenas uma oval.

	1	2	3	4	5	
Not useful	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	Very useful

Satisfaction with the Epik Desktop Application

38. **38. On a scale from 1 to 5, what is your degree of satisfaction with the Epik Desktop Application? ***

Marcar apenas uma oval.

	1	2	3	4	5	
Dissatisfied	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	Very Satisfied

39. **39. Would you use the Epik Desktop Application to build education games to be used on your classes? ***

Marcar apenas uma oval.

- ☐ Yes
- ☐ No

40. **40. If yes, in which way?**

Marcar tudo o que for aplicável.

- ☐ Lectures
- ☐ Labs
- ☐ Homeworks
- ☐ Remote teaching
- ☐ Outra: _____

41. **41. What words do you use to describe the Epik Application? ***

Marcar tudo o que for aplicável.

- ☐ Friendly
- ☐ Boring
- ☐ Confusing
- ☐ Disorganised
- ☐ Frustrating
- ☐ Innovative
- ☐ Intuitive
- ☐ Annoying
- ☐ Motivating
- ☐ Great
- ☐ Practical
- ☐ Simple
- ☐ Useful

42. **42. Would you recommend the Epik Application to your friends / colleagues? ***

Marcar apenas uma oval.

- ☐ Yes
- ☐ No

43. 43. If you have any suggestions, comments, or review please write them below.

Com tecnologia

